

982

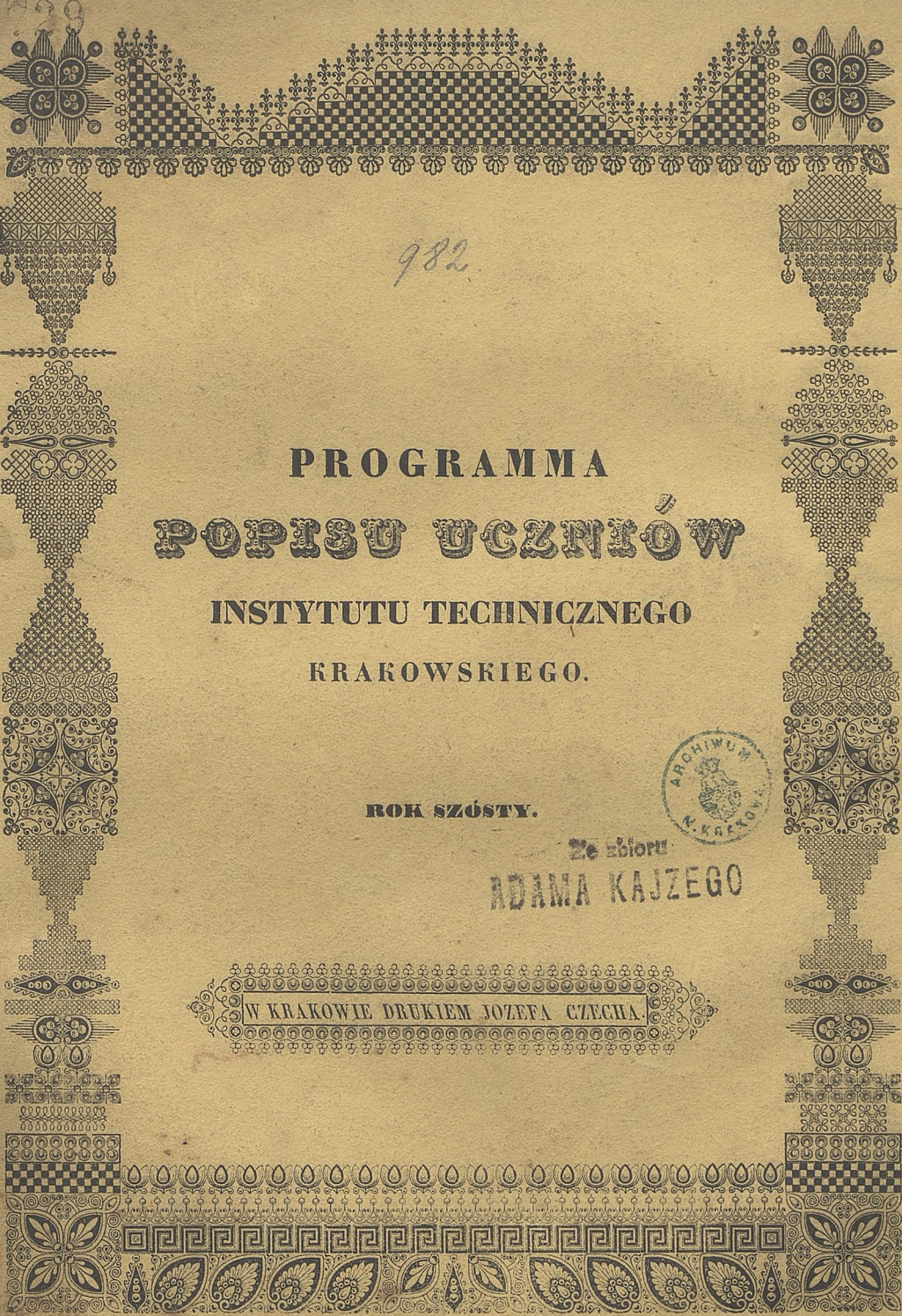
PROGRAMMA
POPISU UCZNIÓW
INSTYTUTU TECHNICZNEGO
KRAKOWSKIEGO.

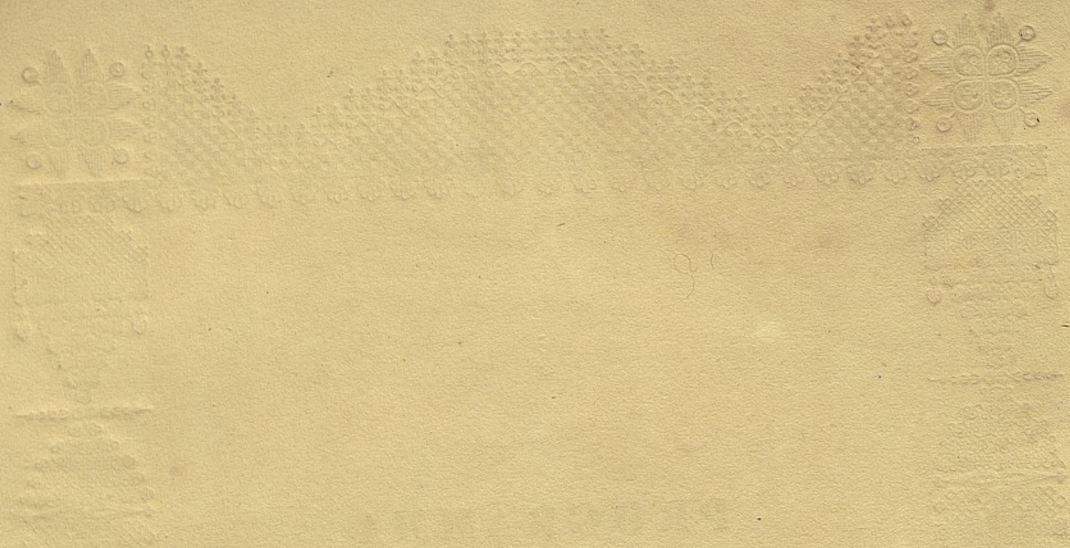
ROK SZÓSTY.



Za zbioru
ADAMA KAJZEGO

W KRAKOWIE DRUKIEM JOZEF A CZECHA.









KRAKUS albo **KROK**

zalogyciel Krakowa

PROGRAMMA POPISOW ROCZNYCH

w Instytucie Technicznym

TAK KLASS WYDZIAŁOWYCH JAKO TEŻ I KURSÓW TECHNICZNYCH
W GMACHU TEGOŻ INSTYTUTU

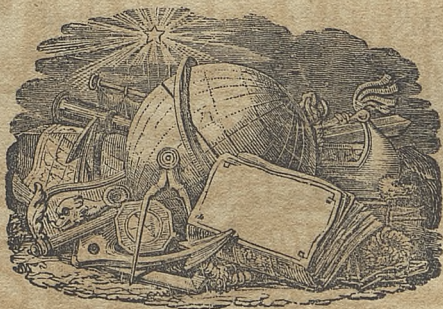
W DNIACH 20. 21. 22. 23. 24. 25. LIPCA ODBYWAĆ SIĘ MAJĄCYCH,
na które

PRZEŚWIETNĄ PUBLICZNOŚĆ

DYREKTOR

WRAZ Z ZGROMADZENIEM PROFESSORÓW

ZAPRASZA.



Zo zboru
ADAMA KAJZEGO

KRAKÓW

DRUKIEM JÓZEFA CZECHA.



1840.

PROGRAMA

POPISEK W ROKU 1910

WYKONANIE

WYKONANIE

WYKONANIE

WYKONANIE

WYKONANIE

—❖❖❖—
ZA POZWOLENIEM CENZURY RZĄDOWEJ.
—❖❖❖—

WYKONANIE

1910

ROZKŁAD PRZEDMIOTÓW

NA POPIS PUBLICZNY ROCZNY

UCZNIÓW INSTYTUTU TECHNICZNEGO.

Po odbytém nabożeństwie, spowiedzi i komunii Stój rozpoczyna się popis Uczniów w następującym porządku:

PONIEDZIAŁEK DNIA 20 LIPCA 1840 r.

K L A S S A I.

Przed południem.

Po południu.

Język polski od godziny 8 do 9	Język Niemiecki od 3 do 4
Historya i Jeografia 9 — 10	Arytmetyka 4 — 5 $\frac{1}{2}$
Religia 10 — 10 $\frac{1}{2}$	
Rysunki 10 $\frac{1}{2}$ — 11	

WTOREK DNIA 21 LIPCA r. b.

K L A S S A II.

Przed południem.

Po południu.

Religia od godziny 8 do 8 $\frac{3}{4}$	Historya i Jeografia od 3 do 4
Język polski . . . 8 $\frac{3}{4}$ — 10	Język Niemiecki . . . 4 — 5
Język łaciński . . 10 — 10 $\frac{1}{2}$	Arytmetyka 5 — 6
Kaligrafia i Rysunki 10 $\frac{1}{2}$ — 11	

ŚRODA DNIA 22 LIPCA r. b.

K L A S S A III.

Przed południem.

Po południu.

Język łaciński od godz: 8 do 8 $\frac{3}{4}$	Jeometrya rysunkowa od 3 — 3 $\frac{3}{4}$
Język Francuzki . . 8 $\frac{3}{4}$ — 9 $\frac{1}{4}$	Arytmetyka — 3 $\frac{3}{4}$ — 5
Język Niemiecki . . 9 $\frac{1}{4}$ — 10 $\frac{1}{4}$	Historya i Jeografia — 5 — 6 $\frac{1}{2}$
Religia 10 — 10 $\frac{3}{4}$	
Język polski . . . : 10 $\frac{3}{4}$ — 11 $\frac{1}{2}$	
Rysunki 11 $\frac{1}{2}$ — 12	

CZWARTEK DNIA 23 LIPCA r. b.

KURS I.

Przed południem.

Religia od godziny	8 do 8 $\frac{1}{4}$
Język Niemiecki	8 $\frac{1}{4}$ — 9
Język Francuzki	9 — 9 $\frac{1}{4}$
Język polski	9 $\frac{1}{5}$ — 9 $\frac{1}{2}$
Język rosyjski	9 $\frac{1}{2}$ — 9 $\frac{3}{4}$
Język Łaciński	9 $\frac{3}{4}$ — 10
Aryt: kupie: i Buchal:	10 — 10 $\frac{3}{4}$
Wiadomości z Nauk Fiz:	10 $\frac{3}{4}$ — 11 $\frac{1}{4}$
Wiado: z Histo: Natural:	11 $\frac{1}{4}$ — 11 $\frac{1}{2}$
Historya i Jeografia	11 $\frac{1}{2}$ — 12
Matematyka	12 — 12 $\frac{1}{2}$
Rysunki i Perspektywa	12 $\frac{1}{2}$ — 12 $\frac{3}{4}$

KURS II.

Po południu.

Religia od godziny	3 do 3 $\frac{1}{4}$
Zoologia	3 $\frac{1}{4}$ — 3 $\frac{1}{2}$
Matematyka	3 $\frac{1}{2}$ — 3 $\frac{3}{4}$
Język polski	4 $\frac{1}{4}$ — 4 $\frac{3}{4}$
Język rosyjski	4 $\frac{3}{4}$ — 5
Język Francuzki	5 — 5 $\frac{1}{2}$
Język Niemiecki	5 $\frac{1}{2}$ — 6
Fizyka	6 — 6 $\frac{1}{2}$
Historya	6 $\frac{1}{2}$ — 6 $\frac{3}{4}$
Rysunki i Perspektywa	6 $\frac{3}{4}$ — 7 $\frac{1}{4}$

PIĄTEK DNIA 24 LIPCA r. b.

KURS III.

Przed południem.

Planimetryi i Solidometr: od	8 — 8 $\frac{3}{4}$
Algebra	9 $\frac{3}{4}$ — 9 $\frac{1}{4}$
Matematyka wyższa	9 $\frac{1}{4}$ — 9 $\frac{3}{4}$
Fizyka	9 $\frac{3}{4}$ — 10 $\frac{1}{4}$
Botanika	10 $\frac{1}{4}$ — 10 $\frac{3}{4}$
Architektura	10 $\frac{3}{4}$ — 11
Rysunki	11 — 11 $\frac{1}{4}$
Język polski	11 $\frac{1}{4}$ — 11 $\frac{1}{2}$
Język niemiecki	11 $\frac{1}{2}$ — 12
Język rosyjski	12 — 12 $\frac{1}{4}$
Język francuzki	12 $\frac{1}{4}$ — 12 $\frac{1}{2}$
Chemia	12 $\frac{1}{2}$ — 12 $\frac{3}{4}$

KURS IV.

Po południu.

Chemia od godziny	3 do 3 $\frac{1}{2}$
Mineralogia	3 $\frac{1}{2}$ — 4
Matematyka wyższa	4 — 4 $\frac{1}{2}$
Jeometrya wykreślna	4 $\frac{1}{2}$ — 4 $\frac{3}{4}$
Mechanika	4 $\frac{3}{4}$ — 5 $\frac{1}{4}$
Technologia	5 $\frac{1}{4}$ — 6
Architektura	6 — 6 $\frac{3}{4}$
Modelowanie i Rysunki	6 $\frac{3}{4}$ — 7 $\frac{1}{4}$

SOBOTA DNIA 24 LIPCA r. b.

KURS V.

Przed południem.

Architektura od godziny	8 — 8 $\frac{1}{2}$
Chemia	8 $\frac{1}{2}$ — 9

Po południu.

Wiadomości handlowe od god:	3 — 4
Malarstwa i Rysunku	4 — 5

Przed południem.

Mechanika	9 — 9 $\frac{1}{2}$
Jeometrya wykreslna	9 $\frac{1}{2}$ — 9 $\frac{3}{4}$
Matematyka wyzsza	9 $\frac{3}{4}$ — 10 $\frac{1}{4}$
Teorya gospodarstwa z Kurs: IV. i V. łącznie	10 $\frac{1}{4}$ — 11
Mineralogia	11 — 11 $\frac{1}{2}$
Technologia	11 $\frac{1}{2}$ — 12 $\frac{1}{4}$
Rysunki i Modelowanie	12 $\frac{1}{4}$ — 12 $\frac{3}{4}$

Po południu.

Rzeźbiarstwa	5—6
Z nauk jeżdżenia konno	6—7.

Wystawa szkolna z malarstwa, rysunku wyższego i rzeźbiarstwa trwać będzie od 20 do 30 Lipca r. b.

W dniu 30 Lipca r. b. rano o godzinie 10 nastąpi rozdanie nagród i pochwał celującym w naukach Uczniom. Poczém szkoły udadzą się do kościoła S. Norberta na podziękowanie Bogu za pomyślne ukończenie prac szkolnych.

Na 3 dni przed rozpoczęciem nauk w roku następnym Uczniowie kursu III. składać będą examin dojrzałości z języków: niemieckiego, francuzkiego i rossyjskiego.



ROZKŁAD TYGODNIOWY PRZEDMIOTÓW

W INSTYTUCIE TECHNICZNYM WYKŁADANYCH

NA GODZINY PRZEZ KLASY I KURSA

KLASSA I.

Nauki Rel: i Mor: godzin 3. Kaligrafii i Ortografii Pol: i Niem: god: 4. Języka Polsk: 4. Niemieckiego 5. Arytmetyki 5. Historii 2. Jeografii 3. Rysunków 2. razem godzin 26.

KLASSA 2.

Nauki Rel: i Moral: god: 3. Kal: i Ortog: i Niem: 3. Języka Pol: 3. Niem: 4. Łacin. 3. Arytmetyki 5. Historii i Jeografii 3. Rysun. 2. razem godzin 26.

KLASSA III.

Nauki Rel. i Moral. god. 2. Języków Polsk. 4. Niem. 4. Francuzkiego 2. Łacińskiego 6. Arytmetyki 6. Histor. Pow. 2. Jeografii 2. Rysunków 4. Jeometrii rysunkowej 2. razem godzin 34 w tygodniu.

KURS Iwszy.

Nauki Rel. i Moral. godzina 1. Języków Polsk. 3. Niem. 4. Francuzkiego 3. Rossyjskiego 2. Łacińskiego 3. Matem. 4. Arytmetyki handlowej 3. Historii Pow. 2. Jeografii 2. Fizyki 2. Wiadomości z Hist. Natur. 1. Rysunk. wolnego i linearnego 4. razem tygodniowo godzin 34.

K U R S IIgi.

Nauki Religii i Moral. godz. 1. Języków Polsk. 3. Niem. 4. Rosyjskiego 2. Francuz. 3. Matem. 8. Fizyki 4. Zoologii 3. Historii 2. Rysunków i Perspektywy 4. razem godzin 34.

K U R S IIIci.

Języków Polsk. 1. Niem. 2. Francuz. 4. Rosyji 2. Jeometrii Solidom. i Trygonometrii 4. Algebry 4. Jeom. wykreślniej 2. Botaniki 3. Fizyki 4. Chemii 4. Architektury 2. Rysunków 2 razem tygodniowo godzin 34.

K U R S IVty.

Architektury 6 god. Chemii 8 god. Mineralogii 3. Mechaniki Mat. wyższej i Jeometrii wykreślniej 5. Teorii gospodarstwa wiejskiego 4. Technologii 4. Rysunków god. 4. razem godzin 34.

K U R S V.

Architektury god. 6. Chemii 8. Mineralogii 2. Mechaniki Mat. wyższej i Jeometrii wykreślniej 6. Technologii 6. Teorii gospodarstwa wiejskiego 4. Rysunku krajobrazów 2. godzin 34.

Malarstwa z historią tegoż przedmiotu, historii co do kostumów, zabaw, mitologii i anatomii malarskiej razem tygodniowo godz. 16.

Nauk handlowych tygodniowo godzin 7.

Rzeźbiarstwa godzin 6. tygodniowo w czasie wolnym od innych Prelekcyi.

Tokarstwa godzin 3. tygod.

Modelowania w warsztacie stolarskim god. 3. detto.

Uczniowie Kursu IIIgo wychodzili w pole na rozmiary dla ćwiczenia się w jeometrii praktycznej, robili mappy i odbywali pod nadzorem Professora ekskursye botaniczne.

Uczniowie klass wyższych, którzy w rysunkach największy postęp okazywali, uczęszczali do sali antyków i podług tychże rysowali. Litografii w porze letniej godzin 6 tygodniowo.

W roku upłynionym szkolnym 183 $\frac{3}{4}$ do Instytutu naszego zaprowadzono jeszcze dwie katedry Technologii pod Professorem Alexandrem Cybulskim Med. Dr; i Rzeźbiarstwa pod Prof. Karolem Ceptowskim, a tak liczba Uczących wynosi 26 indywiduów.

Biblioteka i Gabinety powiększyły się z funduszu etatem na to wyznaczonego, xięgami, wzorami, machinami i aparatami jak następuje, a mianowicie:

Dla katedry mechaniki zakupiono Leblanka dzieło mieszczące ryciny, najużyteczniejsze machin gospodarczych, przemysłowych, złożone ze 144 tablic, których uczniowie używają za wzory do rysowania i robienia z nich modeli. — To dzieło wychodzi ciągle, i w latach późniejszych szkoła dokompletować go nie omieszka. —

Dzieło Christianiego.

Dla katedry Technologii — Gorzelnictwo przez Haerbmstäda, Technologia przez Karmarscha, Barwierstwo (Faerberkunst) przez Tromsdorfa, tablice machin do przędzenia bawełny przez Leblanca z textem, mechanika praktyczna przez Haindla. Do litografii zakupiono kolorami litografowane dzieło wydania Midollego składające się z tablic 120. — Do gabinetu botaniki Flora leśna przez Dietricha ze 170 tablicami, i kontynuacją dzieła Naturgeschichte der drei Reiche. Z machin i Aparatów do Gabinetu Fizycznego sprawiono i odrobiono po większej części w warsztatach technicznych. Machinę Atwooda do spadania ciał. — Penduł składany. — Machinę Nolleta do uderzania ciał, — do ruchu obrotowego równoległoboku sił. — Machinę do bezwładności ciał. — Do Gabinetu Technologii. — Imadła (Schraubstöcke), i imadłka (Schnitkloben) Zamek francuzki jedno-spustowy z zaczepką. — Zamek francuzki pionowy Schnapperschloß. — Zamek kombinacyjny angielskiego mechanika Józefa Bramach. — Korkociąg angielski ze śrubą prawą i lewą. — Do gabinetu Chemicznego. Wyloty czyli kurki mosiężne do oświetlenia gazem z 11 do 16 palnikami, również i motylkowe. — Przesącchnik złożony z bla-

chy żelaznej ocynowanej do przesączenia istot w zwyczajnej temperaturze skrzepłych. Machinka do zapalenia gazu wodorodu z pomocą elektroforu. Posługacz drewniany uniwersalny. Wanienka pneumatyczna rtęciowa mikrochemiczna. Dwa gazozbiorniki narządy z dzwonami pneumatycznymi ruchomymi z blachy cynkowej i dwie dmuchawki ze szkła sporządzone oraz smoczki złożone pomysłu Prof. Chemii. Pantograf dla przenoszenia mapp zrobiony w warsztatach Technicznych, i dziesięć sztuk drzew krajowych wyrobionych w formie wiązek w warsztacie stolarskim dla zdeterminowania gatunku drzew. Gabinet wzorów rysunkowych, pomnożył się sto exemplarzami wyrobionymi przez Prof. litografii, i odbitemi w litografii techn: dla użycia ich w klassach niższych; prócz tego odbito głów w konturnach 48 dla początkujących, i figur z geometrii wykreślnej tablic kilkanaście przez uczniów do litografii się sposobających, na kamieniu wyrobionych.

D A R A M I

ZAKŁADY TECHNICZNE ZAOPATRZYLI.

Wys. Senat Rządzący przeznaczył do Szkoły Tech: wizerunki Xiążąt i Królów polskich od Lecha aż do ostatnich czasów niegdyś w sali ratusznej mieszczących się. — Obrazami z kaplicy greckiej, i modelem beczki do kropienia ulic.

WW. Baumann Antoni Architekt i Rzeźbiarz, darował głowę gipsową dziecięcia śmiejącego się podług antyku. — Kapitel gotycki przez niego komponowany i własnoręcznie wypracowany.

Cybulski Alexander M. Dr. Beschreibung der Werkzeugsammlung przez Prof. Alltmütter w Szkole Polit: w Wiedniu z 250 figurami wydane w Wiedniu 1825 — i do zamykania zamek polski.

Ceptowski Karol Prof. Rzeźbiarstwa przy Inst. Tech. model Agary z Izmaelem na puszczy. — Lwa podług natury modelowanego okrągło. — Gipsową figurę Dra Schenkel Budowniczego w Ber-

linie, modellowaną w tym momencie, kiedy plan do berlińskiego Muzeum projektuje. — Płaskorzeźbę. Pierwsze spotkanie się Jakóba z Rachelą przy studni.

Fusiecki Alexander rycin mitologicznych sztuk kilkadziesiąt i kilka medallionów gipsowych.

Fiutowski Włodzimierz były uczeń Inst. Tech. kilkanaście wiązek w rozmaitych materyach.

Goebowie bracia Roman i Jerzy Raka i Pająka morskiego.

Hadziewicz Prof. w Moskwie figurę człowieka olejno przez siebie malowaną w Paryżu.

Kowalski Kajetan Prof. Lic. S. Anny, kartę topohydrograficzną Wiednia.

Kozłowski Józef Prof. Emer. Un. Jag. prace swego syna byłego ucznia szkoły politech: warsz: rysunków tuszem sztuk 5, architektonicznych sztuk 13, z geometrii wykryślniej 24 i innych tego rodzaju rysunków sztuk 43.

Krogulecki uczeń inst. tech., darował unosiciela ze szrubą lewą i prawą wyrobionego przez niego w warsztach technicznych.

Morelowski Jan Kanty Prof. Inst. Tech. mapp 5 dla użytku szkolnego bez denominacy literalnej miejsc.

Piątkowski Kasper, Kapitan przy Milicyi krak. kompas słoneczny z wieku 16go.

Paczykowski Ignacy, konchę morską.

Postulski Stanisław uczeń kursu III. machinkę do siły odśrodkowej w warsztatach technicznych przez siebie zrobioną.

Radwański Felix Prof. archit. Principe d'ornemens wzorów rysunkowych sztuk 24.

Ripperowie z Podgórze, Płaskorzeźbę Abrahama oddalającego Agarę z Izmaelem przez Schimmsera robioną.

Sawiczewski Julian M. Dr trzy mappy do użycia szkolnego przez Sadowa w wielkim formacie na płótnie podklejone, nadto 56 sztuk

medalionów gipsowych tak cudzoziemców jako i krajowców, jeden brązowy Hufelanda na jego jubileusz bity.

Sierawski Antoni 4 tablic ptaków wykładanych pierzem tychże ptaków

Wawrzecki August Alexander, opis różnych ciał z trzech królestw natury.

Instytut techniczny przejęty uczuciem wdzięczności składa za te dary Dawcom publiczne podziękowanie.

Kraków dnia 15 Lipca 1840 r.

Ludwik Hosicki

Dyr. Inst. Tech.

NB. Rycina na czele Programmatu umieszczona wyobrażająca Krakusa, albo Krocka założyciela Krakowa, odbita z drzeworytu w roku 1597 do kroniki świata przez Bielskiego Joachima użyta, przeniesioną została w Litografii na kamień, a z tego kamienia odbitą jest w obecnym programmacie.

O M Y Ł K I.



<i>Strona</i>	<i>wiersz</i>	<i>zamiast</i>	<i>czytać potrzeba.</i>
1.	9.	Rozumimy	Rozumiemy.
6.	11.	fig. 5.	fig. 5 ^{bis} .
15.	20.	fig. 13	fig. 3.
11.	21.	fig. 14	fig. 4.
17.	17.	DELLD	RLLR.
41.	11.	$\sqrt{\frac{H}{b+h}}$	$\sqrt{\frac{T}{b+h}}$



mechanizmów klasycznych tak charakterystycznych jako i krajowych, jeden
tzw. nowy kształt na jego miejscu był.

Stawiali Antoni i tablica stała w wykładanych pierzom tych

Wawrzyni August Alexander, opis odbył się w trzech krd-

Instytut techniczny wzięły do przodu wykładaności składu na

to były dawcom publiczne podjękowanie.

Królowi dnia 15 lipca 1840 r.

Pr. Inst. Tech.

Pr. Inst. Tech.

W. Frydman, jako Programista najdokładniejszą wyobraźnią przekusa
oko Księcia królewskiego Frydmana, obdłu z dawno w roku 1837 do kro-
mili i jako przez Bielskiego, Jędrzejka, przyznając kosztu w Kito-
mali na temat, a tego samowolnie obdłu jest w obecny programie.

O M Y L N I

liczba	liczba	liczba
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50

Ważne uwagi i uwagi

SKŁAD MIECHÓW

I ZASADY OBRACHUNKÓW

PRZY ICH ZAKŁADANIU.

Topienie i przerabianie metalów wymaga wyższego stopnia ciepła, aniżeli go przystęp zewnętrznego powietrza przy otwartym ogniu sprawić może. Napływ zatem powietrza, albo stuczynym przeciągiem się ożywia, albo się powietrze chwyta do naczyń, ściska i zapomocą rur do miejsca doprowadza, gdzie szybszego gorenia materiału palnego jest potrzeba. Na podwyższeniu przeciągów polega topienie w piecach płomieniowych i inne w hutnictwie wprowadzone działania. Daleko jednak częściej do silniejszego podsycania ognia używa się miechów. Rozumimy pod tém nazwiskiem maszyny sprawujące ciągły strumień zgęszczonego powietrza. Są to właściwie mówiąc pompy, któremi powietrze się wciąga, potem ściska i przez mały otwór znowu wypycha, a chyżość jego wypływania od stopnia ściśnienia zależy. Żelazo i inne metale w najdawniejszych czasach na potrzeby ludzkie obracane wskazują, że oddawna miechów używano. W początkach składały się one niewątpliwie ze skór zwierzęcych zszytych, z których, przez rozszerzenie a potem ściskanie, zawarte powietrze małym otworem wygniatano. Z czasem powstały skórzane pojedyncze miechy, których teraz jeszcze w kuźniach się używa.

Miech skórzany pojedynczy składa się z dwóch desek albo wiek AB, CD ku jednemu końcowi zwężonych i temiż końcami z osadą

czyli głową miecha G połączonych, fig. 1. Ryc. 1. z tych górne CD stałe, dolne zaś AB około miejsca przyczepienia B obracać się może. W dolnym wieku jest klapa powietrzna F czyli wieczko z drzewa lub tęgiej skóry otwór pokrywające obracające się około skórzaną zawiasy, od dołu wyłożone wełną dla lepszego dolegania do brzegów otworu, trzy zaś ściany skórą do krawędzi wiek i głowy przybitą, są szczelnie zamknięte. W głowie miecha jest otwór E , z przydaną rurką ostrokągową zwaną dzióbem (*Düse buse*); na koniec, dla jednostajnego składania się skóry, w kilku miejscach taż skóra jest opasana listwami. W takim składzie, skoro siła zapomocą drążka wieko dolne podnosi i do górnego zbliża, ściskając powietrze w miechu zawarte, przez dziób do wypływu zmusza; następnie własnym ciężarem wieko dolne spadając, objętość miecha powiększa, przez co powietrze w nim pozostałe rozrzedza się, zewnętrzne zatem klapą do góry otwierającą się wchodzi i miech wypełnia, które robotnik przez nowe naciskanie znowu wypycha. Tym sposobem sprawia się strumień zgęszczonego powietrza, lecz zbyt przerywany, albowiem tylko przy podnoszeniu się wieka dolnego, powietrze wychodzi; ta niejednostajność była powodem budowy miecha skórzanego podwójnego.

Miech skórzanym podwójnym składa się z trzech wiek M, N, O , tworzących dwa miechy pojedyncze nad sobą, fig. 2. Wieko górne M i spodnie O są ruchome, środkowe N nieruchome; dolne wieko i środkowe mają klapy $A F$ do góry otwierające się; na wieku górnym jest położony ciężar g zniżający go na dół; wieko dolne siłą zapomocą drążka do góry podnosi, u którego zawieszony ciężar p znowu go na dół zniża, gdy siła działać przestaje. W czasie działania robotnika, wieko dolne ruchome sciska powietrze w spodnim miechu zamknięte, które klapą A do górnego wpływa i nie tylko go wypełnia, ale zarazem dzióbem, z tym tylko miechem połączonym, wypływa; po ustaniu ciśnienia siły, wieko dolne przez ciężar

u niego zawieszony p zniża się, miech dólny czerpie powietrze klapą F , gdy w tym czasie ciężar g na wieku M położony, powietrze z miecha górnego przez dziób do wypływu zmusza. Przez nowe naciskanie siły, nowa ilość do górnego wpływa, z którego znowu wypływa, gdy robotnik drążek wolno opuszcza: tym sposobem ciągły wypływ powietrza się sprawia, którego chyżość od ciężaru na górnem wieku położonego zależy. Równość wypływu powietrza, zależy od większej objętości miecha górnego nad dólny i tém byłaby jednostajniejsza im stosunek między ich wielkościami byłby większy; najczęściej jednak objętości obudwóch miechów są sobie równe.

Aby wypływ z miechów skórzanych jeszcze jednostajniejszym był, używa się miechów potrójnych. Cztery wieka osadzone w głowie, tworzą trzy miechy pojedyncze nad sobą fig. 3, z których dwa niższe x y służą do ciągłego wypełniania miecha trzeciego p , na którym ciężar M położony powietrze w nim zgromadzone przez dziób, z tym tylko miechem połączony, wypycha, skoro napływ z dólnych się zmniejsza. Kłapa k do spodniego, kłapa m do średniego miecha powietrze zewnętrzne wpuszcza, ostatnia przeto otwór w boku wieka zrobiony przykrywa i sprężyną się zamyka; kłapa zaś b w miechu p jest połączona z miechem x węzłem skórzanym przechodzącym przez miech y służącym do przeprowadzenia powietrza z miecha dólnego x do górnego p ; nakoniec klapą c powietrze w miechu y ściśnięte do miecha p wchodzi. Wieka DB są nieruchome, wieka zaś C i A ruchome. W takim składzie, skoro siła miech poruszająca przyczepiona do wieka C do góry go podnosi i do wieka B zbliża, otwierają się dwie klapy k c , pierwszą wchodzi powietrze zewnętrzne do miecha x i w miarę jego powiększania się, coraz więcej go napełnia, a klapą c , powietrze ściśnięte w miechu y , do miecha p przechodzi, gdy tym czasem klapy m i b zamknięte zostają. Następnie wieko C na dół się zniża i do wieka D przybliża, klapy m , b otwierają

się, przeciwnie $k c$ zamykają; klapą b , powietrze w miechu x ściśnięte, do miecha p znowu wchodzi, a klapą m miech y świeżym powietrzem z boku się napełnia: tym sposobem, przy działaniu siły, ciągle miechami $x y$ wypycha się powietrze do miecha p , z którego ciężar M wypływ reguluje.

Miechy skórzane już to z przyczyny fałdów skóry, wiele tak nazwanej szkodliwej przestrzeni (schädlicher Raum, espace nuisible) posiadają, przez którą rozumimy to miejsce napełnione powietrzem, jakie jeszcze w miechu zostaje, chociaż płaszczyzna ruchoma, przy wypychaniu ostatnie położenie przyjmuje; już też w samych fałdach skóry wiele powietrza zajmują; nadto, do większego zgęszczenia powietrza, są za kosztowne i długo wytrzymać nie mogą. Te wady doprowadziły do budowy miechów drewnianych, podobnego kształtu jak miechy skórzane będących, które lubo niedokładne są, jednak dla prostej budowy i taniości jeszcze się często używają.

Miech drewniany składa się ze skrzyni klinowatej dolnej, ile możności niskiej, stale z głową miecha połączonej i drugiej górnej pokrywającej pierwszą i mogącej się około niej do góry i na dół obracać: tym sposobem tworzy się przestrzeń dobrze zamknięta zmiennej objętości, która, za podniesieniem się skrzyni górnej, powietrzem się napełnia, a przy jej zniżaniu się, powietrze, otworem przechodzącym przez głowę miecha, z siebie uwalnia. Figura 4. wyobraża taki miech w podłużnym przecięciu, fig. 5. jest rzutem poziomym skrzyni dolnej. Powietrze zewnętrzne wchodzi klapą a figura 4. figura 5. w dolnej skrzyni umieszczoną, która także jest wieczkiem drewnianem pokrytym od dołu wełną obracającym się około metalowej lub skórzaney zawiasy. Obiedwie skrzynie są z mocnych forsztów, ściany boczne są płaskie, tylna jest powierzchnią walcową, której osią jest oś czopa C około którego cała skrzynia górna się obraca. Dla uniknienia uchodzenia zgęszczonego powietrza, tak na tylnej ścianie walcowej jak i na ścianach bocznych,

używa się listew ruchomych, to jest: na krawędziach dolnej skrzyni utwierdzają się figura 5ta listwy *m* dokładnie wygładzone hakami *y y* tak, iżby obwód takiego czworokąta z listew do wewnętrznych ścian skrzyni górnej dokładnie przylegać mógł. Listwy te, pokrzywionemi stalowemi sprężynami *n n* na krawędzi tejże skrzyni umocowanemi a z tyłu nich leżącemi, od wewnątrz ku zewnątrz do ścian ruchomej skrzyni przyciskane, sprawiają dostateczne zamknięcie bez zbytecznego tarcia. Miech tego rodzaju, tylko przy zniżaniu się skrzyni górnej powietrze wypycha, przeto dwa przynajmniej się łączą dla uniknienia zbyt przerywanego prądu powietrza. Dzioby miechów albo wprost do pieca się wprowadza, albo też wprzód do wspólnej skrzyni czyli zbieralnika z nich powietrze się wciska, i w ten czas, w otworze wypływowym daje się lekka kłapa zewnątrz otwierająca się, dla zapobieżenia wracaniu się powietrza napowrót do miecha. Ze zbieralnika rura wychodząca, łączy się węzłem skórzanym, dla łatwego nadania kierunku wypływającemu powietrzu. Miech utwierdza się na rusztowaniu A. Skrzynie górne przyciskają się, albo wprost paluchami (Daumen) wału odbierającego ruch od koła wodnego, albo też drążkami, które paluchy poruszają. Podnoszenie się skrzyni górnej miecha, sprawia się wahadłem, mającym z drugiej strony przeciwcieżar, albo ciężarem przez krążek zawieszonym, który jednak nie powinien być wielki, iżby skrzynię górną szybko podnosił, albowiem to, tak na oblistwowanie, jako też i na wypełnianie miecha powietrzem, staje się szkodliwem.

Chociaż w drewnianych miechach, przez ruchome oblistwowanie, dostateczne miecha zamknięcie się sprawia, jednak i w tym miechu pomimo niskiej skrzyni dolnej, znaczna przestrzeń szkodliwa zostaje, która nie tylko zupełnego wypróżnienia miecha ale i zgęszczenia dostatecznego powietrza niedozwala. Nadto siła miech poruszająca, prócz ciśnienia na wypływające powietrze musi zara-

zem przeciwiężar dźwigać. W nowszych przeto czasach, kiedy użycie metalów większej ważności nabrało, podano wiele konstrukcyj miechów, które celowi więcej odpowiadają, a z tych najznakomitsze są: tłokowy skrzyniasty (Kastengebläse), walcowy (Cylindergebläse), odśrodkowy czyli kołowy (Windradgebläse) i śrubowy (Schraubengebläse), te z kolei opiszemy.

W miechu tłokowym skrzyniastym, zamiast dolnej skrzyni, jest tłok w górną skrzynię ze wszystkich stron równo wciśnięty. Skrzynie są drewniane i rzadko wykładają się wybrzuszonym surowcem lub blachą ołowianą. Składają się przeto, ze skrzyni równoległościenną ABCD fig. 5. nieruchomą z mocnych forsztów i tłoku do niej szczelnie przylegającego EF, który zapomocą trzonu tłokowego G w niej się porusza. W tłoku są kłapy L L do góry otwierające się, służące do wpuszczania powietrza zewnętrznego do próżni nad tłokiem wczasie jego zniżania się wzrastającą; we dnie czyli ścianie przeciwną tłokowi, jest otwór z klapą M zewnątrz otwierającą się, którą powietrze, pomiędzy tłokiem a dnem ściśnięte, wczasie podnoszenia tłoku do góry wychodzi, i albo wprost do pieca, albo wprzód do zbieralnika, doprowadza się. Tu równie jak w miechu poprzedzającym główną jest rzeczą, aby tłok dobrze dolegał do ścian skrzyni i bez zbytecznego tarcia; przeto na powierzchni górnej tłoku, utwierdza się czworokąt z listew drzewa jaworowego dobrze wygładzonych, które, zapomocą sprężyn krzywych utwierdzonych z tyłu listew na tłoku, ku zewnątrz ciśnięte, wypełniają małe szpary, jakie między dolną częścią tłoku a ścianami miecha zostają; listwy te hakami wbitemi do tłoka są objęte i mogą się przez to poziomo posuwać.

Miechy skrzyniaste są różnego urządzenia: skrzynie, albo są pionowe i z nich się powietrze wypycha za podnoszeniem lub zniżaniem się tłoku; albo skrzynie są leżące, w których tłoki poruszają się poziomo; albo nakoniec są tak nazwane podwójnego skutku,

z których, tak przy podnoszeniu się tłoku jako też zniżaniu, powietrze ciągle się wypycha. Miechy skrzyniaste, umieszczają się dwa lub trzy obok siebie, dla otrzymania równiejszego wiatru.

Dla dania wyobrażenia składu miechów drewnianych skrzyniastych, opiszemy przy pomocy fig. 6 i fig. 7. urządzenie proste miechów dających około 800 stóp sześciennych powietrza na minutę. Fig. 6 okazuje skład tych miechów w podłużnym, fig. 7 w poprzeczem przecięciu. AAA są skrzynie miechów jednakowej wielkości, w których się trzy tłoki poruszają. Każda ze ścian bocznych jest z jednej sztuki, pomiędzy które poprzeczne ściany V V V są wpuszczone; przez te przegrody przechodzą pręty żelazne ze śrubami, które, mutrami zewnątrz ściągnięte, większą trwałość ścianom miecha nadają i pękaniu przy ssychaniu się zapobiegają. Przy wyrabianiu skrzyń miechowych, tak tych jak i wszystkich w ogólności, postępuje się w ten sposób. Na zewnętrzne ściany bierze się dwucalowe jodłowe albo sosnowe forsztzy, które przerzynają się wzdłuż na dwie części równe jedno calowe, poczem się znowu skleją tak, aby słoje tych części szły w kierunku przeciwnym, przez co się paczeniu i kurczeniu zapobiega. Wewnętrzne powierzchnie skrzyń wykładają się osikowemi lub lipowemi a nawet olszowemi deskami, które, na jodłowe forsztzy zewnętrzne mające słoje w kierunku poziomym, tak się przyklejają, aby słoje drugich desek szły w kierunku pionowym; to jest takim, w jakim kierunku tłok ruch posiada. Tłoki DDD są złożone z trzech na sobie leżących forsztów, z tych średni jest mniejszy od górnego i dolnego tak, że na wszystkich czterech krawędziach w około tłoku formuje się 3 cale głęboki i 14 linii wysoki rówiek, w którym leżą cztery 1½ cala szerokie i 14 linii wysokie drewniane listwy oo; z tąd między niemi a krawędziami deski środkowej tłoku zostaje przestrzeń xx, w której sprężyny umieszczają się; te pehając listwy, doleganie do ścian skrzyń dostateczne sprawują; EE są klapy do wpuszczania powietrza atmosferycznego do skrzyni

przeznaczone, z jednej strony umocowane na zawiasach i przeciwcieżarami *y* zapomocą małych drażków *Q* zrównoważone tak, aby się w zamknięciu w czasie spoczynku miecha utrzymywały; klapy zaś wyziewające *CCC* w kanale *BB* przyciskają sprężyny. Wszystkie klapy są pokryte skórką królika. Gdy korby, przez ruch obrotowy wału u którego są utwierdzone, którykolwiek tłok do góry podnoszą, przez ciśnienie powietrza atmosferycznego, otwierają się klapy *EE*... a doszedłszy największej wysokości zamykają się przeciwcieżarami *yy*..; następnie tłok schodząc na powrót, ściska powietrze w skrzyni *A* będące, które klapą *C* do kanału *BB* wchodzi, z kąd rurą *F* do pieca dochodzi. Na drugim końcu jest klapa bezpieczeństwa *R*, służąca do regulowania wypływającego powietrza; albowiem przez posuwanie w tył lub naprzód ciężaru *S* na drażku, można powietrze z miechów, więcej lub mniej zgęszczone, otrzymywać; nakoniec można nią zupełnie wypuszczać powietrze, kiedy dziobem niema wypływać, choć machina w ruchu zostaje. *JJJ* są słupy dębowe, do dolnych belek wpuszczone, do ścian zaś skrzyń śrubami temi samemi, które przez przegrody przechodzą, umocowane. Na tych słupach, leżą poprzeczne belki *LLL*, na których osadzone są z lanego żelaza panwie mosiądzem wyłożone, pokrywkami panwiowemi zapomocą śrub umocowanemi zaopatrzone, aby osady korb w swoim miejscu zostawały. *HHH* są widłowate pręty tłokowe udzielające tłokom ruch do góry i nadół, przy końcu górnym mają panewki *MMM* mosiądzem wyłożone, które rękojeści korb obejmują; z tłokami zaś połączone są zapomocą zawias, aby ruch wahadłowy w czasie podnoszenia się i zniżania, jaki z ruchu korb pochodzi, robić mogły. *FFF* są pręty walcowe gładko otoczone w dolnym końcu stale z tłokiem połączone, mające za cel w czasie ruchu tłoki utrzymywać pionowo, dla tego od góry przechodzą przez skówki żelazne stale utwierdzone *uuu* mosiądzem wyłożone: tym sposobem tłoki w ruchu równo ze wszystkich stron do skrzyń dolegają, pomimo ruchu korb obro-

towego. Dla zmniejszenia tarcia wewnętrzne ściany skrzyń smarują się mydłem czarném. Miechy podobne porusza zwykle koło wodne, albo niekiedy machina parowa. Powszechnie miechy prędkiej ruch naprzemian odbywać mają, aniżeli koło wodne do swego obrotu czasu potrzebuje, dla tego się parą kół zębatach poruszanie tłoków przyspiesza; na przedłużeniu więc wału koła wodnego, jest koło palczaste chwytające o cewia cewnicy (Drehling, Lanterne) będącój na drugim wale, do którego korby są utwierdzone; stosunek zaś między wielkościami promieni kół nadaje się według potrzeby udzielenia ruchu tłokom.

Wszędzie, gdzie nie wielkiej ilości i niezbyt zgęszczonego użycie wypada powietrza, mają miechy skrzyniaste pierścieństwo, dla tego, iż są tanie i wszędzie z łatwością zbudowane być mogą. Jeżeli zaś w wielkiej massie napływu powietrza potrzeba jak w dużych hutach, albo mocno ściśniętego jak przy topieniu rudy żelaznej, wówczas używa się miechów walcowych, które różnią się tem od miechów drewnianych, iż zamiast skrzyń równoległościennych, mają walce z lanego żelaza, a tłoki ich są obłożone skórą lub płótnem; i gdy, dla trudniejszego urządzenia klap w skrzyniastych, skrzyniaste zwykle są pojedynczego, to znowu miechy walcowe, dla przeciwniej przyczyny, powszechnie są podwójnego skutku. W miechach przeto walcowych tłoki są całkowite, podstawy walców, w których się tłok porusza, zamknięte, trzon tłoku przechodzi przez pachwę szczelnie do niego przylegającą i opatrzony jest przyrządzeniem, które go podczas ruchu w kierunku pionowym utrzymuje; klapy są albo w podstawach walca, albo w osobnych szyjach, do tego celu przy walcach odlanych. W takich miechach jest mniej straty wiatru: albowiem w skrzyniastych powietrze ściśnięte, nietylko pomiędzy listwami, ale i przez fugi spojenia a nawet przez słoje same drzewa przechodzi, skoro jest mocno zgęszczone; tym czasem w miechu walcowym, nawet około tłoka, dla dokładniejszego dolegania jego do wydrążenia walca, straty mniej

się ponosi; gdy nadto miechy te są podwójnego skutku, to jest: gdy w tym samym czasie czerpią i wypychają powietrze, więc dają wiatr mniej przerywany, a dla mniejszego tarcia, mniej siły poruszającej do wydania użytecznego skutku potrzebują, są przeto mechanicznie prostszymi, trwalszemi i najsilniejszy prąd powietrza wydać mogącemi; a zatém chociaż, w niektórych szczególnych razach przez inne np. kołowe i śrubowe, dla wydawania równiejszego prądu powietrza, wprowadzie korzystniej zastąpione być mogą, do wysokich jednak pieców (Hochofen) nieprzestaną być najdzielniejszymi miechami. Miechy te bardzo się upowszechniły, są różnego urządzenia, z których najpowszechniejsze tu się opiszą.

Figura 8 przedstawia nam miech walcowy. A jest trzon tłokowy, który w środku tłoku w otworze ostrokągowym jest utwierdzony; jądro tłoku czyli spód jestto krąg z podniesioną krawędzią czyli obręczą xx ; miejsce próżne między obręczą a trzonem, wypełnia się drzewem bb dla zmniejszenia ile możności szkodliwej przestrzeni, na części zaś zewnętrznej CC kręgu dolnego czyli pomiędzy obręczą a powierzchnią walca jest założony pierścień skórzany, na którym leży pierścień drewniany na tym drugi pierścień skórzany, a wszystkie trzy pierścienie żelaznym górnym pierścieniem dd , zapomocą śrub do kręgu dolnego, przyciskają się. Brzegi skórzane wywijają się na zewnątrz około drewnianego kręgu pierścieniowego, którego obwód wyżłobiony, wypełnia się wełną. Na górnej pokrywie walca jest pachwa trzonu (Stopfbüchse, boîte à étoupes) składająca się: 1^{sz}e z rury e wraz z pokrywą odlaną, od dołu trzon obejmującą, ku górze cokolwiek więcej wydrążoną, tym sposobem miejsce wolne około trzonu tworzącej, w którą przestrzeń nakładają się poploty konopne; 2^{re} z drugiej rury mniejszego promienia do trzonu i pierwszej rury dolegającej, której pokrywa, śrubami ff do pierwszej jest utwierdzona, przez co , ściska się konopie i tem samém szczelne zamknięcie około trzonu się sprawia. Dla zmniejszenia tarcia,

włókna napawają się łożem i oliwą. Klapy *gh* są czerpiące powietrze zewnętrzne, drugie zaś dwie *vk* wyziewające powietrze zgęszczone do wspólnej rury *ll* do regulatora wiodącej, *n* rura wiatr z regulatora do pieca doprowadzająca. W takim składzie łatwo widzieć się daje, iż w czasie podnoszenia się tłoku do góry, wzrastająca próżnia pod tłokiem powietrzem zewnętrznym przez klapę *h* się napełnia, gdy tym czasem, powietrze nad tłokiem zgęszczone, przez klapę *v* do regulatora wchodzi; następnie tłokniżając się, ścisła powietrze pod sobą, które klapa *k* zewnątrz otwierająca się zapomocą rury *l* do regulatora *m* wyziewa, kiedy powstająca próżnia w walcu nad tłokiem, klapę *g* wewnątrz otwierającą się, świeżem powietrzem się napełnia: tym sposobem, czy tłok do góry czy na dół postępuje, zawsze wypycha z miecha zgęszczone powietrze.

W miechu opisanym, szyje dla klap przy pokrywie dolnej i górnej walca będące, powiększają przestrzeń szkodliwą, dla tego robią się ile możności najmniejsze; częściej przeto klapy czerpiące umieszczają się w samych dnach walca i górne przeciwcieżarami równoważą. Przy bardzo wielkich miechach, zamiast szyj (Hälse) dla klap, używają się tak nazwane skrzynie klapowe, które się do dna i pokrywy szczelnie śrubują i każda z nich ma zarazem klapy czerpiące i klapę wyziewającą.

Inne dobre urządzenie klap w miechu walcowym widzimy na fig. 9, gdzie staranie największe łożono, aby przestrzeń szkodliwa zmniejszoną była. Górna skrzynia klap czerpiących zewnętrzne powietrze ma zagłębienie *N*, które, dostateczne miejsce do otwierania się klap *m n* zostawiając, zmniejsza jej przestrzeń; klapa *E* wyziewająca leży zaraz na pokrywie. Toż samo jest z trzema klapami czerpiąciami od dołu *C C C*, gdy tymczasem, dla klapy wyziewającej *D*, szyi niemożna było uniknąć. Miech ten w Anglii zbudowany, w hucie w Aveyron we Francji jest założony. *A* jest walec miecha, *B* tłok, *F*, trzon tłoku. Tu również jak w miechu poprzedzającym, spód tłoku

jest z lanego żelaza i ma w środku wydrążenie, do którego koniec trzonu się zakłada tak, aby przez otwory w tłoku i trzonie zrobione, żelazny klin, dla ich połączenia, zatknąć było można. Inne części tego miecha później opiszemy. Przy każdym miechu walcowym, najgłówniejsze części są następujące: klapy i obłożenie czyli zaszczelnienie tłoku (Liederung, garniture). Klapy, czyli to w szyjach czyli w skrzyniach, mają małe nachylenie do poziomu, aby się własnym ciężarem zamykały, gdy przez ciśnienie powietrza nie są otwarte. W niektórych szczególnych przypadkach zamykanie sprawia się sprężynami lub przeciwcieżarami. Klapy wyrabiają się z lekkiego drzewa albo z cienkiej blachy, pokrywają się pilśnią (filtz), owczą lub króliczą skórką i opadają na drewniane lub żelazne łożyska klapowe (Ventilsitze) także pilśnią lub skórką wyłożone: klapy czerpiące robić należy duże, zwłaszcza, gdy tłok prędkie robi przemiany, iżby wewnątrz walca napałniało się powietrzem tej samej gęstości, jaką posiada zewnętrzne; przeciwnie wyziewające robią się małe. Łożyska klap śrubują się do szyi lub skrzyni klapowój; klapa obraca się na pasku skóry, albo, kiedy jest z blachy, około blaszanej zawiasy. Urządzenie pachwy dla małych walców jużesmy przy figurze 8. opisali; to dla wielkich nie jest wystarczające, dla tego używa się cokolwiek innego, które fig. 1. Ryc. 2. wystawia; *aa* jest część środkowa pokrywy walca do rury pachwowej *a'a'* należąca; *b* trzon tłoku, który zapomocą pierścienia mosiężnego *xx* pionowo się utrzymuje, w miejscu próżnym rury zakładają się włókna konopne *tz, tz*; *h* murtry w pierścieniu mosiężnym górnym trzon obejmującym do ujęcia i wydobywania tegoż służące; *n* jest pokrywa także mosiężem wyłożona śrubami *pp* umocowana; *m* przestrzeń na około trzonu na oliwę w celu zmniejszenia tarcia. Zaszczelnienie, którego się używa, aby miejsce pomiędzy brzegiem tłoku i wydrążeniem walca wypełnione zostało, jest szczególnie ważną rzeczą; albowiem przez niedokładne zaszczelnienie powietrze zamiast, iżby klapą uchodziło

około tłoka się przeciska, przez co wiele z działania maszyny się utracą. Używa się do zaszczelnienia zwyczajnie skóry, niekiedy z korzyścią płótna. Fig. 2. Ryc. 2. wystawia zaszczelnienie dawniejsze, lecz najstósowniejsze i najczęściej używane, rysunek ten jest przecięciem części tłoku; x jest obręcz, która wraz z powierzchnią walca tworzy przestrzeń pierścieniową czyli rowek na około obręczy, przeznaczony do zaszczelnienia tłoku, aa są pierścieniowe kręgi drewniane, którymi się utrzymują skórzane kręgi pierścieniowe bb w środku wysokości tłoka bardzo blisko do siebie dochodzące. Miejsce, pomiędzy drewnianymi kręgami i skorzanami, wyściela się wełną, która swoją sprężystością przyciska skóry do ścian walca. Pierścień d z lanego żelaza, do utrzymywania drewnianych i skórzanych kręgów służący, jak z figury widzieć się daje, śrubami z tłokiem stale się łączy. Późna przestrzeń r musi być drzewem wyłożona, jakśmy to już o tem powiedzieli.

Jako siły poruszające miechy walcowe, używa się kół wodnych albo machin parowych. W pierwszym razie ustawiają się dwa, trzy lub cztery miechy walcowe obok siebie mierniej wielkości, zwykle jak fig. 8; albowiem trudność dobrego wyrobienia powierzchni wewnętrznej walca i dokładnego dolegania zaszczelnienia tłoku, z wielkością walca wzrasta. Trzon każdego tłoku łączy się z jednym końcem wahadła, drugie zaś końce każdego wahadła, łączy się z korbą zapomocą drążka (Kurbelstange, biële) w miejscach przyczepienia ruchomego. Zwykle korby, są przy wale koła zębatego obracanego drugim kołem zębatem osadzonem na wale koła wodnego. Jeżeli trzon do znacznej wysokości podnosi się, musi być równoległobokiem Watta z wahadłem połączony fig. 9. *) nawet przy mniejszych drogach tłoków, potrzeba

*) Równoległobok Watta składa się z dwóch par prętów wiszących AM i DN na figurze pojednemu przedstawionych, które z wahadłem zapomocą zworzni A i D pomiędzy zaś sobą dwoma prętami MN są połączone, nadto z dwóch prętów, z których także jeden tylko HN na rysunku widzieć się daje, połączonych zwo-

regulować ruch kołowy wahadła, dla tego, w tym razie trzon tłoku łączy się, pośrednio z końcem wahadła zapomocą strzemięcia stawowego **AB** fig. 14. Ryc. 1. w miejscach przyłączenia około zworzników obracać się mogącego, w ten sposób, aby punkt przyłączenia jego w samym środku strzemięcia czyli w punkcie **M** się znajdował, koniec zaś dolny strzemięcia **B** łączy się z przeciwwahadłem (*Gegenlenker*, tojest: z prętem **DB** co do długości równym głównemu wahadłu **AC**, lecz leżącym niżej i opisującym łuk w kierunku przeciwnym końcowi wahadła; wzajemne przeciwne te ruchy sprawiają, iż tłok przebiega drogę do linii prostej zbliżoną; niekiedy przy wahadle jest łuk zębaty, chwytający także o trzon zębaty; tym sposobem, podczas ruchu kołowego wahadła, trzon w linii prostej posuwa się, a temsamém tłok równo na wszystkie strony do powierzchni wewnętrznej walca dolega. Używając, do poruszenia miecha, maszyny parowej, aby przez pośrednie maszyneryje siły działającej nieosłabiać, porusza się tylko jeden miech walcowy i w ten czas średnice walców bywają wielkie. W niektórych hutach żelaznych angielskich są nadzwyczajnej wielkości, w Dowlais w południowej Walii jest miech mający 12 stóp średnicy a 9 stóp wysokości, który zapomocą maszyny parowej 260 koni poruszany, 10 do 12 pieców wysokich powietrzem podsyca.

rzniem **N** z równoległobokiem i około punktu stałego **H** obracać się mogących. W punkcie **M** jest utwierdzony trzon od miecha, w punkcie **G** trzon pompy wodnej. Chcąc znaleźć rysunkiem wielkość i położenie przeciwwahadła **HN** postąpić można w sposób następujący. Prowadzi się promień wahadła $CA = CD + DA$ fig. 12. Ryc. 2., ze środka **C** kreśli się łuk i ogranicza cięciwą **KL** do **CA** prostopadłą równą drodze, jaką koniec wahadła w kierunku pionowym przechodzi, tak, aby $GR = RL$; następnie linija **AG** dzieli się w punkcie **H** na dwie równe części, przez **A** i **H** prowadzi się równoległe do **KL**, potem z punktów **R**, **A**, **L** długością jednego pręta wiszącego, która blisko wynosi $\frac{1}{3}$ lub $\frac{1}{2}$ linii **KL**, odcina się w poprzek linije **Rb**, **AB**, **Lβ**; tym sposobem, na linii środkowej odcinie się $bBβ = RL$; nakoniec zrobiwszy równoległoki **Rbed**, **ABED**, **LβεE** i przez trzy punkta z nich wypadłe **e**, **E**, **ε** poprowadziwszy łuk koła, środek jego **F** będzie szukanym punktem obrotu, promień zaś **FE** albo **Fe** albo **Fε** długością przeciwwahadła.

W niektórych miejscach w Anglii są nawet miechy, mające dwa walce nad sobą, których obadwa tłoki jeden trzon porusza.

Miech kołowy składa się z osłony walcowatej czyli bębna FEG fig. 3. Fig. 4. Ryc. 2. w którym się szybko obracają skrzydła za pomocą ramion $pp...$ do wału MM umocowane. Powierzchnia krzywa tego bębna ma otwór w miejscu $F'G'$, połączony z rurą wiatr prowadzącą do miejsca przeznaczenia, oprócz tego na obudwóch podstawach czyli ścianach płaskich przy środku, około wału, znajdują się otwory efg , któremi powietrze zewnętrzne do miecha wchodzi. Prócz trzech wymienionych otworów, osłona z blach przez nitowanie wszędzie jest szczelnie zamknięta. Łatwo daje się postrzedz działanie miecha takiego składu. Przez szybkie obracanie się wału, cząstki powietrza w przegrodach skrzydłowych, nabierają siły odśrodkowej, mocą której, pędzone ku powierzchni krzywej bębna, przez otwór $F'G'$ połączony z rurą, wychodzą; gdy tymczasem, wskutek tejże siły od środka do obwodu działającej, powietrze przy środku bębna rozrzedzone, dozwala przez otwór efg napływać zewnętrznemu powietrzu. W taki sposób, powietrze nieustannie otworem $F'G'$ wypływa a otworem efg napływa i to tem żywiej, im ruch obrotowy skrzydeł jest większy. W miechu, na fig. 13. w przecięciu podłużnym na fig. 14. poprzecznym, odrysowanym, AB jest podstawa miecha z muru lub drzewa, pokryta tablicą żelazną D , którą cztery śruby $d d.$ przytwierdzają. Ściany boczne miecha są z laneo żelaza, płaskie i wewnątrz wybrzuszone: część EFG jest dokładnie kolistą z żelaznej blachy, zawiniętą na brzegi ścian bocznych i nitami bardzo bliskimi do nich umocowana. Tak ściany płaskie jak i krzywizna bębna, mają od dołu wywiniecia na zewnątrz dobrze do tablicy dolegające i do niej, z każdej strony, trzema śrubami hhh przymocowane. W środku każdej ściany otwór efg jest dokładnie współśrodkowy z okręgiem EFG średnicy 50 centymetrów. W kierunku cięciw w tych otworach, przechodzą pręty poziome K

wzmocnione prętami pionowymi *J*, wspólnie służącemi za podpory do utrzymywania panwi, dla czopów koła skrzydłowego wewnątrz obracającego się. Wał *MM* z żelaza kutego, na części wychodzącej za bęben ma krąg *m* do założenia pasa, od maszyny mającej go poruszać. Sześć ramion z częścią środkową czyli piastą są razem odlane; piasta wsuwa się na wał, ten ma na swojej powierzchni krawędź sterczącą *n*, która w wydrążenie podobne piasty wchodząc, sprawia stałe połączenie ramion z wałem. Ramiona *pp...* przy końcu są szersze dla umocnienia skrzydeł; dobre działanie zależy od większego lub mniejszego kąta, jaki płaszczyzna rozszerzenia z ramieniem tworzy. Skrzydła są z blachy żelaznej 8 milimetrów grubości kształtu prostokąta, którego dwa rogi ku środkowi leżące są ścięte i łączą się zapomocą zworzni i śrub z ramionami, szerokość ich jest cokolwiek mniejsza od szerokości bębna, długość zaś o ile można taka, iżby te skrzydła prawie obwodu bębna dosięgały, lecz z drugiej strony za brzeg otworu *efg* nie wychodziły. Gdy zaś ruch obrotowy ramion jest szybki, więc dla ich wzmocnienia, śrubują się do jednej obręczy *Q*. Jestto miech najprostszej budowy, sprawujący wiatr zupełnie równy i nietylko w hutach dziś używany, ale zbudowany nawet z drzewa, do podsycania ognia w kuzniach i laboratoryach, służyć może.

Drugi miech, zalecający się także równością wiatru i znacznym skutkiem, jest śrubowy, nazwany Cagniardelle od nazwiska swego wynalazcy Cagniard-Latour. Miech ten jest wprawdzie tylko zmianą śruby wodnej Archimedesesa lecz taką, iż słusznie, za urządzenie Cagniarda za nową maszynę, uważany być może. Składa się z walca *DDKKDD* z żelaznej blachy, zakończonego z jednej strony w kształcie leja *KLLK* fig. 5. Ryc. 2.; wewnątrz tego jest drugi walec także blaszany *CC*, pomiędzy zaś niemi, są cztery skręty śrubowe *SS..* do walców *DD* i *CC* utwierdzone, z których każdy jeden obieg tworzy: walce i skręty blaszane utwierdzają

się na koronie (kranz) i ramionach kół z żelaza lanego BB , te znowu na osi AA mającej swoje panwie, jedną w miejscu O pod rurą z lanego żelaza do odprowadzenia powietrza przeznaczoną, drugą w P . Rura ostatnia przez otwór okrągły LL w leju zrobiony przechodzi, którego z lekka się dotyka. Miech nachyla się w wodozbiorze murowanym tak, aby otwór rury żelaznej MM nad powierzchnię wody wychodził, z drugiej zaś strony, aby punkta najniższe koła C były pod albo równo z powierzchnią wody; w takim razie, walec próżny CC służyć będzie do utrzymania krążenia wody. Działanie miecha jest następujące: obracając miech śrubowy w kierunku skrętów, a zatem przeciwnie jak śrubę wodną; każdy otwór początkowy rury śrubowej wyszedłszy z wody, w dalszym obrocie napędza się powietrzem; zanurzywszy się znowu, powietrze oddzielone wodą, zamknięte zostaje bokami walców i skrętami śruby a podczas obracania się miecha, posuwa się wzdłuż powierzchni śrubowej nakształt mutry, którą, śruba wirowo obracająca się w linii prostej pomyka, aż do leja $DKLLD$, gdzie, całkiem nad wodę wyszedłszy, do rury MM dostaje się, woda zaś po powietrzu napływająca, już to otworem leja LL , już też próżną rurą CC , napowrót do wodozbioru wchodzi. Zwykle powietrze w większej ilości do leja czyli powietrzozbioru nagromadza się, aniżeli przez rurę MM uchodzić może, zatem powietrze w powietrzozbiorze zgęszcza się i powierzchnię wody w nim zniża. Skoro więc miech znacznej chyżości nabiera, powietrze zgęszczone do tego stopnia powierzchnię wody zniżyć może, że nie tylko rurą MM ale i otworem LL uchodzić będzie; w tym przypadku, powietrze jest w największym prężeniu, jakie machina wydać jest zdolną, i równa się słupowi wody mającemu za wysokość ab , to jest: odległość pionową od punktu najwyższego otworu LL , aż do powierzchni wody w wodozbiorze. Przy prędkim obracaniu, powietrze wchodzące do rury unosi z sobą cząstki wody, które mechanicznie z niem się łączą, aby zaś do ogniska się nie do-

stały, łączy się z rurą **MM** druga rurka dwuramienna **NN** takiej długości, aby jedno jej ramie było większe lub równe wysokości wpród opisaną *ab*. Woda więc, unosząca się z powietrzem, do niej zlewać się będzie, i jeżeli jest ze szkła, zarazem za manometr posłuży; dla większej jeszcze pewności, rurka do ogniska prowadząca, wygina się w górę i wtedy żadna kropla wody do tegoż się nie dostanie. Miechy śrubowe pospolicie mają 9 stóp średnicy i taką samą długość. Blacha walcowana, do takiej wielkości miecha, na walec i skręty mieć powinna $\frac{3}{4}$ cala grubości. Połączenie blach sprawia się nitami tak, jak w kotłach parowych. Przy wyrabianiu miecha; najprzód, robi się walec wewnętrzny **CC** czyli jądro, potem zewnętrzny **DD**; następnie, na każdym nakręślają się cztery linie śrubowe i z obu stron każdej linii śrubowej, nitują paski blaszane pod kątem prostym, jak fig. 6. Ryc. 2. pokazuje, dla otrzymania rówków w kierunku linii śrubowych, w które blacha, w kształcie powierzchni śrubowej wygięta, wsuwa się i nitami przytwierdza. Jeżeli dziury na nity są wpród zrobione, zanitowanie niepodlega trudności; abowiem w 9cio-stopowym walcu średnicy i długości, pomiędzy dwoma skrętami, dosyć jest miejsca dla robotnika. Wyginanie blach w kształcie powierzchni śrubowej otrzymuje się łatwo; jeżeli, połowę lub $\frac{1}{4}$ część powierzchni wchrowatej skrętu z lanego żelaza się zrobi i tego, jako prawidła (Schablone) do wygięcia blach, się użyje. Fig. 7. Ryc. 2. okazuje skład koła z przodu do którego walce i skręty są utwierdzone: widoczną jest rzeczą, że do górnej korony **GG** utwierdza się powłoka zewnętrzna miecha, do mniejszej **EE** jądro; pierścień zaś **F** na wale czyli osi miecha **AA** klinami spółśrodkowo się utwierdza; pierścień **F** z koroną **EE** i ramionami między nimi znajdującymi się są razem odlane, korona zaś **GG** z koroną **EE** zapomocą czterech ramion się łączy. W końcu składu miecha nituje się lój. Rurka **MM** powietrze do miejsca przeznaczenia prowadząca, ponieważ część ciężaru miecha utrzymuje, przeto, w miejscu gdzie przez

mur wodozbioru przechodzi, ma odlane ucha, które mocnymi siłami RR przyciśnięte, rurę trwale utrzymują. Dla nadania ruchu miechowi, albo się koło B tak odlewa, iżby od strony panwi P zęby ostrokągowate posiadało, albo też na osi miecha osadza się inne koło zębate ostrokągowe, które cewnik ostrokągowaty, odbierający ruch od siły poruszającej, obraca.

Te są miechy najużywawsze, niemożemy jednak pominąć dwóch miechów zalecających się bardzo prostą budową i taniością, pierwszy jest tak nazwany beczkowy (Tonnengebläse), drugi trąbowy (Wassertrommelgebläse).

Miech beczkowy składa się, z dwóch drewnianych i obręczami żelaznymi pobitych beczek, $5\frac{1}{2}$ stóp szerokości 4 stopy długości mających, leżących poziomo i na panwiach obracających się fig. 10. Ryc. I. Każda beczka w kierunku średnicy ma przegrodę, która z jednej strony do obwodu beczki o 14 cali nie dochodzi; tym sposobem, beczkę na dwa oddziały dzieli fig. 11. Ryc. I. Dno beczki z przodu, czyli ku dziobowi leżące, ma dwie klapy, któremi wiatr z obu dwóch oddziałów wychodzi. Przeciwne dno, które na rysunku widzimy, ma także dwie klapy do wciągania powietrza atmosferycznego. Prócz tego każda beczka ma otwory zamykane, do nalewania beczek wodą, którą się tylko do połowy napełniają i kurek do wypuszczania tejże. Obiedwie klapy wyziewające, ku obwodowi beczki będące, są połączone czyli objęte otworem rury z blachy miedzianej zgietej w kolano fig. 12. Ryc. I. tak, aby koniec węższy tej rury na oś beczki przypadał, a to dla tego, iżby, w czasie kołysania się beczek a temsamem, w czasie opisywania znacznego łuku przez koniec szerszy, węższy najmniejszy ruch posiadał. Końce węższe rur miedzianych, są połączone ze zbieralnikiem czyli z naczyniem gdzie dziób jest osadzony, wężami skórzanymi. Ruch wahadłowy nadaje się beczkom zapomocą prętów gg założonych, na kołki na dnach beczek będące, drugie zaś końce prętów łączą się z korbami tak wielkimi, aby, kie-

dy te jeden obrot robią, beczki $\frac{1}{3}$ część obwodu opisywały. Wyobraź sobie chwilowo, beczki wspanocznym i tak ustawione, iżby przegroda była pionową, w takim położeniu, każdy oddział beczek w połowie wodą w połowie powietrzem jest napełniony; lecz skoro, w czasie kołysania się, beczka nachyli się w stronę strzałki, przegroda zbliży się do zwierciadła wody w oddziale *b* mocniej niż w oddziale *a*, co fig. 11. daje poznać; przez co, powietrze w oddziale *b* się ściska w oddziale *a* rozrzedza. Powietrze ściśnięte uchodzi klapą wyziewającą z oddziału *b*, gdy tymczasem, w oddziale *a* powietrze rozrzedzone, dozwala klapą wzięwającą świeżemu napływać. Przy następnym poruszeniu, powietrze z oddziału *a* wypychane zostaje, a oddział *b* znowu powietrze zewnętrzne czerpie.

Miech trąbowy jestto skład, niepotrzebujący żadnej maszyny, do poruszania. Jego działanie polega na tej własności wody, iż woda będąc w ruchu, powietrze otaczające z sobą unosi, które znowu opuszcza, skoro ruch jej nagle wstrzymany zostanie. Miech ten przeto składa się, z pionowo stojącej rury *abc* fig. 13. Ryc. 1, przecięcia kwadratowego lub kołowego, 8 cali szerokiej i około 20 stóp wysokości: rura ta, dla łatwiejszego naprowadzenia do niej wody, od góry jest lejowata, a dla przeszkodzenia napływaniu nieczystości, prętami *vs* opatrzona. W miejscu najwęższym rury, są wywiercone ukośnie otwory czyli rurki powietrzne *oo*, któremi powietrze zewnętrzne do rury wchodzi. Woda żłobem *A* do leja naprowadzona spada w rurze, mając zaś większą chyżość aniżeli przy otworze *a* nabyła, znajduje się w stanie ciśnienia ujemnego na boki rury, sprawia przeto napływ powietrza zewnętrznego rurkami, które miesza się z wodą i razem z nią do skrzyni *D* spada. Lecz tu uderzając w przód o kamień lub deskę *d*, w pewnej wysokości w skrzyni znajdującą się, oddzielają się od siebie, woda zlewa się niżej i otworami *eee* w części wychodzi, powietrze zaś wznosi się w górę a zgęszczane wodą, ciągle napływającą do skrzyni, przez rurę *mf* do pieca dochodzi. Do podsyc-

nia pieca, umieszcza się około siebie dwie lub więcej takich rur, które jedną skrzynię posiadają. Miechy trąbowe są proste, tanie i małej naprawy potrzebują i chociaż małe wydają skutki, w miejscach górzystych, bardzo często się używają.

Miechy tłokowe, których się najczęściej używa, niedają tej równości wiatru, jakiej się w procesach topienia potrzebuje a zwłaszcza wtedy, kiedy machiną parową jeden miech tylko przychodzi poruszać; z tego powodu, miechy opatrują się przyrządzeniami, zwanymi regulatorami. Regulator powietrzny, jest przestrzeń szczelnie zamknięta, która powietrzem zgęszczoném się wprzód napełnia, nim to do rury i dzioba dojdzie. Są trzy gatunki regulatorów. Pierwszy zwany stałej objętości, składa się z kuli czyli balonu z blachy żelaznej, której pojedyncze części nitami z sobą szczelnie się łączą, z jednej strony połączony jest z miechem z drugiej z dziobem. Objętość jego mieć się powinna do objętości miecha jak 20:1, albo lepiej jak 40:1 a nawet 50:1, jak to w niektórych machinach angielskich się znajduje. Taki balon daje wiatr bardzo równy, bo chociaż powietrze, przy wychodzeniu z miecha, jest gęstsze niż w regulatorze, to przecież, rozchodząc się na objętość 50 razy większą, o tyleż razy gęstość swoją zmniejsza. Tak mało znaczące powiększenie gęstości a tém samém ciśnienia, jest tylko chwilowe, albowiem przez cokolwiek prędszy wypływ znosi się i w rurze żadnej zmiany chyżości nie dostrzega się. Na najwyższym punkcie takiego regulatora, jest kłapa obciążona ciężarem odpowiadającym ciśnieniu, przy jakim machina pracuje. Jeżeli zatem, ruch machiny zostanie przyspieszony, albo, jeżeli otwór dzioba z powietrzem wyziewaném kłapami miecha, nie jest w odpowiednim stosunku, natenczas, kłapa rzeczona przywraca równowagę pomiędzy powietrzem wypływającym a napływającym do regulatora. Przy tych regulatorach łączy się jeszcze jeden narząd, służący do regulowania samej machiny parowej. Na końcu górnym rury prowadzącej fig. 9.

Ryc. 1 jest tłok c poruszający się w walcu P ; pręt t będąc z tłokiem stale połączony, ulega jego ruchowi i porusza dźwignik l , którego znowu pręt k porusza; ostatni, zapomocą drugiego dźwignika złamanego, jest w połączeniu z prętem J' utwierdzonym u zatyczki maszyny. Skoro więc, ciśnienie powietrza, w skutek słabszego wypływu z dzioba, powiększy się, popycha tłok w walcu, do którego otworem o napływa, a tym samym, pręt t do góry podniesie, przez co pręt J' spadnie na dół, a tym samym, ruch maszyny się zwolni. Przeciwnie, jeżeli ruch wypływania z dzioba jest mocny, spada tłok, gdyż jest stosownie do chyżości wypływania powietrza obciążony, razem z prętem t a pręt J' idzie do góry i otwiera zatyczkę czyli klapę, na osi w kierunku średnicy w rurze parę prowadzącej, obracającą się, zatem maszyna prędzej działać zaczyna. Ten narząd jednak jest tylko w ten czas użyteczny, jeżeli się zmienia średnicę dziobów, którymi powietrze z miecha wypływa.

Dla trudności zakładania wielkich balonów, powszechniej używa się regulatorów zmiennej objętości, to jest naczyń, w których zgęszczone powietrze z miecha napływające, zostaje pod jednakowym ciśnieniem, lecz podług większego lub mniejszego napływu powietrza, objętość swoją stosownie zmieniać mogących. Takie regulatory są suche i wodne. Regulator suchy składa się z walca wewnątrz dobrze wybrzuszono-ABCDEF fig. 8 Ryc. 2 bez pokrywy, w którym tłok obciążony ciężarem do góry i na dół poruszać się może. Tłok ma też samo zaszczenie co w miechu walcowym i opatrzony jest klapą bezpieczeństwa k ; aby zaś w kierunku pionowym się utrzymywał, trzon jego ujęty jest w miejscu H . We dnie ma otwory LM , które klapę niepotrzebują, albowiem klapa wyziewająca miecha, przeszkadza powrotowi zgęszczonego powietrza, a rura z otworem M w związku będąca, jest powiększeniem tylko wielkości regulatora. W takim urządzeniu wiatr z miecha wychodzący, zarówno rozprężając się na wszystkie strony, będzie w części dziobem uchodził, w części tłok regulatora

do góry podnosił, lekki przeto tłok byłby wiatrem wypchnięty, za ciężki, wypychałby znowu powietrze dzióbem z większą chyżością, jak potrzeba wymaga; dla tego tłok, w dokładnym stosunku do chyżości wypływającego powietrza, musi być obciążony. Regulator ten powinien być dosyć obszerny, aby nierówny wiatr jaki z miecha wychodzi, znacznych poruszeń tłoka nie sprawiał i wystarcza, kiedy jest dwarazy większy od miecha, z którego wiatr odbiera. Szerszy regulator jest lepszy aniżeli wązki i wysoki, albowiem w pierwszym tarćie tłoku jest mniejsze aniżeli w drugim. — Regulatory suche są kosztowne i wiele niedogodności mają, najczęściej przeto zakładają się regulatory wodne, jako najłatwiejsze do budowy i najtańsze.

Regulator wodny składa się z naczynia ze wszystkich stron dobrze zamkniętego od dołu otwartego, czyli ze skrzyni powietrznej *m*, która stroną otwartą w wodobiorze czyli skrzyni *oo* tak się zanurza w wodzie, aby pomiędzy powierzchnią wody a pokrywą skrzyni powietrznej, miejsce powietrzem napełnione, pozostało fig. 8 Ryc. 1. Dólne kraje skrzyni powietrznej nie leżą bezpośrednio na dnie skrzyni wodnej, lecz na podstawkach, przez co skrzynia wodna i powietrzna tworzą dwa naczynia spółkujące, w których woda utrzymuje się w równej wysokości, jeżeli powierzchnia wody wewnętrzna i zewnętrzna jednakowego ciśnienia powietrza doznają. Ściany skrzyni powietrznej, najczęściej z lanego żelaza będącej, zanurzają się tak nisko w skrzyni wodnej zbudowanej także z lanego żelaza, forsztów lub cegieł, aby powietrze, przy największym prężeniu, jakie w skrzyni powietrznej mieć może, powierzchni wewnętrznej wody pod same brzegi nieznizowało, a tём samém uchodzić nie mogło. Skoro więc, rurą *ll* od miecha do skrzyni powietrznej *m* więcej powietrza napływie, aniżeli rurą *n* z dzióbem w połączeniu zostającą, uchodzić może, w ówczas zgęszcza się powietrze i powierzchnia wewnętrzna wody większego aniżeli zewnętrzna doznaje ciśnienia. Przy wzrastaniu zatem napływu wiatru, zniża się co raz bardziej powierzchnia wewnętrzna

wody a podnosi zewnętrzna, a przy zmniejszaniu, dzieje się przeciwnie, to jest różnica wysokości obudwóch słupów wodnych wewnętrznego i zewnętrznego staje się mniejszą; muszą przeto skrzynie powietrzne być znacznie od miechów większe, aby wysokość słupa wodnego, przewyżkę prężenia wewnętrznego powietrza równoważąc, wielkim zmianom nieulegała, a przeto, nierówności ciśnienia a tém samém chyżości niejednostajnej, nie była przyczyną.

W nowszych czasach, z korzyścią zaczęto używać do topienia, powietrza ogrzanego. W tym celu powietrze z miecha wychodzące, przeprowadza się przez narząd rur, ogrzewanych od zewnątrz w piecu płomieniowym, gdzie otrzymuje temperaturę topieniu sprzyjającą. Wtedy, niekiedy rury z przyczyny swojej znacznej długości, pełnią zarazem posługę regulatorów.

Do ocenięcia prężenia powietrza zgęszczonego w regulatorze lub rurze wiatr prowadzącej nad prężenie atmosferyczne, używa się manometrów (Windmesser, ventimetre) czyli narzędzi złożonych z dwóch rurek spółkujących, płynem napełnionych i tak urządzonych, aby, na jedną powierzchnię płynu, mogło działać zgęszczone, na drugą zaś, atmosferyczne powietrze; albowiem, różnica wysokości dwóch powierzchni płynu, mierzy prężenie zgęszczonego powietrza. Urządzenie manometrów, jest bardzo rozmaite, z których używaliśmy przytoczemy.

Manometr fig. 9 Ryc. 2 składa się z wanienki obszerniej A, która z rurką szklaną B przez zakitowanie, jest szczelnie połączona. Wanienka A napełnia się rtęcią; na której powierzchnię otworem *b* wiatr napływający ciśnie i plyn w rurce B od góry otwartej, podnosi. Wysokość słupa płynu, podziałką przy rurce utwierdzoną, ocenia się. Naczynie A walcowe, jest z drzewa bukowego, ze stałym dnem; wieko zaś górne jest wsrubowane, gdyż do napełnienia rtęcią i czyszczenia naczynia, służy. Otwór *b*, którym powietrze zgęszczone do manometru napływa, powinien

być w stosunku do wielkości wanienki *A* mały, albowiem w czasie nagłych zmian gęstości powietrza, słupek rtęci nie jest tak łatwo wystawiony na kołysanie. Powierzchnia rtęci w wanience *A*, powinna się na zero podziałki znajdować, dla dokładnego wyrażenia wysokości słupa; gdy zaś przy wzrastaniu prężenia powietrza, słupek w rurce zwiększa się kosztem rtęci z wanienki, przeto i dla tej przyczyny wanience potrzeba obszerność stosowną nadawać, aby oddalanie się od zera powierzchni rtęci w naczyniu *A*, nie miało znaczenia. Używając do manometru wody zamiast rtęci, słupki wymierzające prężenie powietrza nierównie są wyższe, naczynia przeto, w związku ze zgęszczonem powietrzem będące, powinny być od rtęciowych większe. Fig. 10. Rycina 2. przedstawia manometr wodny: do naczynia *A* napływa powietrze zgęszczone i ciśnię na powierzchnię wody w niem znajdującą się; przez wieko górne tego naczynia przechodzi rurka *B* szczelnie osadzona, do jego dna niedochodząca, dla łatwego wchodzenia wody do rurki. Zero podziałki jest na linii zwierciadła wody w naczyniu. Taki manometr z przyczyny parowania wody, należy często przeglądać i starać się o to, aby stan wody w naczyniu *A* w jednakowej wysokości się utrzymywał czyli na zero podziałki przypadał.

Trzeci manometr i zarazem najprostszy, składa się z rurki dwarazy zgiętej fig. 11. Ryc. 2. około 3 linii średnicy, której jeden koniec, przez zatyczkę korkową *m* przeprowadza się, zapomocą której z otworem rury wiatr prowadzącej łączy się; ramie zaś *b* podziałką się opatruje. Jeżeli obadwa ramiona rurki są jednakowej średnicy, natenczas wysokość słupa płynu w ramieniu *b* dwarazy wzięta, wyraża prężenie czyli ciśnienie zgęszczonego powietrza; gdy zaś trudność zachodzi w dobraniu równej średnicy rurek, lepiej przeto, kiedy podziałka od zero do góry i na dół się rozciąga, a wtenczas, summa wysokości z obudwóch ramion, daje słupek ciśnący.

Po rozpoznaniu składu znakomitszych miechów, wypada podać sposoby rachowania chyżości i masy powietrza, jaką miech wydać może, przy danėj sile poruszającėj; lub jakiej siły poruszającėj użyć potrzeba, dla wydania zapomocą miecha tėj ilości i chyżości wiatru, jaka jest od hutnika podana. Znajomość tego polega na prawach ciśnienia i ruchu powietrza, które tu w krótkości a mianowicie co do ruchu, przytoczemy.

1. Jeżeli w naczyniu zewsząd zamkniętem, znajduje się powietrze atmosferyczne ciśnienia b , natenczas cząstki przy otworze w ścianie naczynia zrobionym będące, jednakowego tak od wewnątrz jak i zewnątrz doznają ciśnienia; zostają zatem w spoczynku. Lecz wyobraziwszy sobie, wieko górne ruchome szczelnie do boków naczynia przylegające, obciążone ciężarem, w tenczas powietrze wewnątrz zamknięte, ulegając mocniejszemu ciśnieniu, przez otwór wypływać będzie. Niech płyn w manometrze z naczyniem połączonym do wysokości H się podniesie; wysokość H słupa w manometrze, mierzyć będzie ciśnienie ciężaru na wieku położonego. Przy otworze zatem, cząstki od wewnątrz są ciśnięte siłą $H+b$ od zewnątrz siłą b , przeto różnica tych ciśnień H , uważana być może za siłę, powietrze do próżni wypychającą.

Gdyby w naczyniu zamiast powietrza znajdował się ten sam płyn, który i manometr wypełnia np. woda, cząstki jej z otworu wypływałyby podług prawa przez Toricellego odkrytego, z chyżością odpowiadającą wysokości słupa w manometrze H ; oznaczywszy zatem chyżość przez V będzie $V = \sqrt{2gH}$, gdzie g chyżość nabytą po jednėj sekundzie przy działaniu ciężkości wyraża. Lecz wzór ten niemieszcząc w sobie ciężaru gatunkowego płynu, wskazuje, że do każdego użyty być może, jakimkolwiek naczynie zostałoby napełnione, dosyć tylko jak widzimy, dla każdego rodzaju płynu, oznaczyć wysokość słupa cisnącego cząstki swoje przy otworze. Przeto i dla otrzymania chyżości powietrza, potrzeba znaleźć wysokość słupa po-

wietrznego, ciśnienie ciężaru na wieku albo raczej wysokość płynu manometrycznego równoważącego; co jest łatwo, wiedząc z równowagi płynów, że wysokości niejednorodnych płynów, mają się odwrotnie jak ich gęstości. Oznaczywszy gęstość płynu manometrycznego przez Δ , powietrza ściśniętego w naczyniu przez δ , mamy:

$$\Delta:\delta=x:H \text{ z kąd } x=H\frac{\Delta}{\delta}, \text{ wysokość ta słupa powietrznego daje}$$

$$\text{chyżość powietrza } V=\sqrt{2gH\frac{\Delta}{\delta}} \dots \dots (A).$$

Gdyby manometr był rtęcią napełniony, a powietrze przy ciśnieniu $b+H$ i przy temperaturze t° wypływało, natenczas

$$\frac{\Delta}{\delta}=7955\left(\frac{1+0,004t}{b+H}\right).$$

Albowiem, podług doświadczeń Biota i Arago, metr sześcienny suchego powietrza w temperaturze 0° i ciśnieniu $0^m,76$ waży 1,299 kilogram: że zaś gęstość powietrza jest w stosunku odwrotnym rozszerzania; a w stosunku prostym ciśnienia, metr zatem powietrza przy ciśnieniu $b+H$ i temperaturze $t^\circ\text{C}$ ważyć będzie

$$\frac{1,299(b+H)}{0,76(1+0,00375t)} \text{ czyli } 1,709 \cdot \frac{b+H}{1+0,00375t}.$$

Ponieważ zaś w powietrzu, zawsze znajduje się para wodna, która powietrze lżejszem czyni i w miarę wzrastania temperatury w większej ilości w powietrzu się znajduje, więc jej wpływ w prowadzimy w rachunek, jeżeli spółczynnik ilości t cokolwiek powiększymy, czyli $=0,004$ położymy; waga zatem metra sześciennego powietrza będzie

$$1,709 \cdot \frac{b+H}{1+0,004t} \text{ kilogram.}$$

Gdy znowu metr sześcienny rtęci, jako 13,598 razy cięższej od wody, w temperaturze t° waży

$$\frac{13598}{1+0,000018t},$$

zatem stosunek ciężaru gatunkowego czyli gęstości tych płynów będzie $=\frac{13598(1+0,004t)}{1,709(b+H)(1+0,000018t)} = \frac{\Delta}{\delta}$ czyli

$\frac{\Delta}{\delta} = 7955 \cdot \left(\frac{1+0,004.t}{b+H} \right)$; czynnik $(1+0,000018t)$ zaniedbuje się, gdyż jest bardzo mały i opuszczając go, wpływ nawet przez to pary wodnej na ciężar powietrza, poprawi się.

Ważność te podłożywszy w równanie (A), kładąc jeszcze $1+0,004.t=T$, otrzymamy:

$$V = 395 \sqrt{H \cdot \frac{T}{b+H}} \dots \dots (B).$$

2. Znalezione chyżość pomnożywszy przez powierzchnię otworu S, otrzymamy objętość w jednej sekundzie wypływającego powietrza

$= 395 \cdot S \sqrt{H \cdot \frac{T}{b+H}}$. Wartość ta jednak jest tylko teoretyczną; albowiem, strumień powietrza równie jak woda, wypływając z otworów, ściśnienia doznaje, które zmniejsza ilość wypływu. Oznaczywszy zatem współczynnik ściśnienia czyli stosunek, pomiędzy przecięciem strumienia w miejscu ściśnienia a powierzchnią otworu, przez m , będzie rzeczywista ilość w sekundzie wypływającego powietrza

$Q = 395 \cdot m \cdot S \sqrt{H \cdot \frac{T}{b+H}}$. Współczynnik m dla różnych otworów nie jest jednakowy i podług doświadczeń d'Aubuissona, dla otworu w cienkiej blasze zrobionego wynosi 0,65, dla otworu z krótką rurką walcową 0,93, z rurką ostrokągową 0,94. Najpowszechniej do otworów dają się rurki ostatnie, lecz są dosyć długie, przeto nie współczynnik im należący 0,94, lecz 0,93 dla większej pewności, brać będziemy. Ponieważ otwory są kołowe, oznaczywszy więc przez d średnicę otworu, będzie jego powierzchnia

$S = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot d^2}{4} = 0,785 d^2$, wartość tę i wartość za $m=0,93$, włożywszy w równanie poprzedzające, otrzymamy:

$$Q = 289 d^2 \sqrt{H \cdot \frac{T}{b+H}} \dots \dots (C)$$

3. Wyrażenie poprzedzające daje objętość powietrza zgęszczonego, to jest pod ciśnieniem $b+H$ zostającego; lecz łatwo dojść objętości tegoż powietrza przy inném ciśnieniu np. b' , wiedząc z praw Mariotta, że objętości gazów są w stosunku odwrotnym sił ciśnących. Oznaczywszy objętość powietrza pod ciśnieniem b' przez Q' , będzie

$$Q:Q' = b':b+H \text{ z kąd } Q' = \frac{289.d^2}{b'} \cdot \sqrt{H(b+H)T}. \text{ Rzeczą jest wido-}$$

czną, iż dla otrzymania ilości powietrza w jakimkolwiek czasie, dosyć wyrażenie poprzedzające przez liczbę sekund pomnożyć. Oznaczywszy czas przez τ , będzie $Q'' = \frac{289.d^2 \cdot \tau}{b'} \sqrt{H(b+H)T}$ (*).

$$Q'' = \frac{289.d^2 \cdot \tau}{b'} \sqrt{H(b+H)T} \quad (*)$$

(*) Jeżeli wypływające powietrze z naczynia nowym przybytkiem nie jest nagradzane, w ten czas gęstość i prężenie coraz bardziej się zmniejsza im więcej powietrza wypływa. W tym razie, chcąc znaleźć czas τ jakiego potrzeba, nim powietrze wypływające od ciśnienia czyli prężenia H do ciśnienia h przyjdzie; oznaczymy przez Q' objętość powietrza na początku w naczyniu będącą i do ciśnienia b' powietrza atmosferycznego sprowadzoną; przez q ilość powietrza podobnie do tego samego ciśnienia sprowadzoną a w czasie τ wypływającą.

Będzie naprzód $\frac{b'+h}{b'+H} = \frac{Q'-q}{Q'}$ czyli różniczkując będzie $dq = \frac{-Q' \cdot dh}{b'+H}$, że zaś

$$dq = \frac{\alpha}{b'} \cdot d\tau \cdot \sqrt{(b+h)h}, \text{ kładąc czynnik stały } 289d^2\sqrt{T} = \alpha; \text{ za-}$$

$$\text{tem } \frac{-Q' \cdot dh}{b'+H} = \frac{\alpha}{b'} \cdot d\tau \cdot \sqrt{(b+h)h} \text{ czyli } d\tau = \frac{-Q'b}{\alpha(b'+H)} \cdot \frac{dh}{\sqrt{(b+h)h}}$$

ponieważ $\int \frac{dh}{\sqrt{(b'+h)h}} = 2 \log. \text{ nat. } \left(\sqrt{1 + \frac{h}{b'}} + \sqrt{\frac{h}{b'}} \right)$ zatem

$$\tau = \frac{-2Q'b}{\alpha(b'+H)} \left[\log. \text{ nat. } \left(\sqrt{1 + \frac{h}{b'}} + \sqrt{\frac{h}{b'}} \right) + \text{Const.} \right], \text{ ponieważ dla } t=0, \text{ jest } h=H,$$

zatem $\text{Const.} = -\log. \text{ nat. } \left(\sqrt{1 + \frac{H}{b'}} + \sqrt{\frac{H}{b'}} \right)$. Wyrażenie zatem zupełne dla czasu, w którym ciśnienie powietrza w naczyniu, od H do h się zniży

4. Na koniec, dla otrzymania ciężaru wypływającego powietrza, potrzeba wartość Q , przez wagę jednostki powietrza pod ciśnieniem $b+H$ i w temperaturze t pomnożyć; a ponieważ metr sześcienny w tych okolicznościach waży $1,709 \left(\frac{b+H}{1+0,004t} \right)$ (L. 1), zatem waga w sekundzie wypływającego powietrza będzie

$$P = 1,709 \left(\frac{b+H}{T} \right) \cdot 289 \cdot d^3 \sqrt{\frac{H \cdot T}{b+H}} \text{ czyli}$$

$$P = 493 \cdot d^3 \sqrt{H \cdot \frac{b+H}{T}} \dots \dots \dots (D).$$

5. W zastosowaniu, wartości barometru b i termometru t biorą się średnie tych miejsc, w których podobny rachunek zrobić wypada, a te nie tylko wprost z obserwacji, ale także i z rachunku otrzymane być mogą. Można nawet niepopewniając znacznego błędu, brać wartości $b+H$ i T za średnie. Weźmy dla jakiego miejsca $b=0^m75$, $t=12^\circ C$

będzie $\tau = \frac{2 Q' b'}{\alpha (b'+H)} \cdot \log. \text{ nat.} \left\{ \frac{\sqrt{1 + \frac{H}{b'}} + \sqrt{\frac{H}{b'}}}{\sqrt{1 + \frac{H}{b'+h}} + \sqrt{\frac{H}{b'+h}}} \right\}$ czyli

$$\tau = \frac{2 Q' b'}{\alpha (b'+H)} \cdot \log. \text{ nat.} \left\{ \frac{\sqrt{b'+H} + \sqrt{H}}{\sqrt{b'+h} + \sqrt{h}} \right\}; \text{ dla } h=0 \text{ będzie,}$$

$$\tau' = \frac{2 Q' b'}{\alpha (b'+H)} \cdot \log. \text{ nat.} \left(\sqrt{1 + \frac{H}{b'}} + \sqrt{\frac{H}{b'}} \right). \text{ Ponieważ } \frac{Q' \cdot b'}{b'+H} = Q$$

jest ilością powietrza znajdującą się na początku w naczyniu, więc

także $\tau = \frac{2Q}{\alpha} \log. \text{ nat.} \left(\frac{\sqrt{b'+H} + \sqrt{H}}{\sqrt{b'+h} + \sqrt{h}} \right)$, położywszy zaś $b=0$, otrzymamy

czas wypływania do próżni

$$\tau = \frac{2Q}{\alpha} \log. \text{ nat.} \sqrt{\frac{H}{h}}, \text{ czyli}$$

$$\tau = \frac{Q}{\alpha} \log. \text{ nat.} \left(\frac{H}{h} \right)$$

to najczęściej $b+H=0^m,78$ a zaś $T=1+0,004.t=1,048$; te wartości włożywszy w wyrażenia na Q i P otrzymamy:

$$Q=348.d\sqrt{H} \text{ metrów sześciennych . . . (E)}$$

$$P=425d\sqrt{H} \text{ kilogramów (F)}$$

Wzory najczęstszego użycia w zastosowaniu (*).

6. Znalezione wartości na ilość i ciężar wypływającego powietrza są na przypadek, kiedy otwory mają przydane krótkie rurki. Jeżeli zaś powietrze wprzód długą rurę przechodzi nim wypływać zacznie, w owczas wiele ze swojej chyżości przy otworze naczynia nabytej utracą. Sławny John Wilkinson poruszając miech kołem wodném i wiatr od niego rurę szczelnie zamkniętą, 800 sążni długą do pieca doprowadzając, pomimo że machinę znaczna siła poruszała, prawie żadnego wiatru w końcu rury nieotrzymał i dopiero w tenczas wypływ się okazywał, kiedy rurę do 400 sążni zmniejszono, a następnie obfitość wypływu tém była większa im rurę

*) W zastosowaniu często zachodzi potrzeba obrachowania ilości innego gazu w pewnym czasie z naczynia wypływającego np. gazu do oświetlenia służącego. Oznaczmy gęstość jakiegokolwiek gazu przez δ , gęstość płynu manometrycznego Δ , wysokość płynu w manometrze H, powierzchnię otworu S; będzie

ilość gazu w sekundzie wypływająca $Q=m S \sqrt{2g H \frac{\Delta}{\delta}}$, dla innego gazu gęstości δ' ilość w sekund: wypływająca, przy tych samych okolicznościach, będzie

$$Q'=m S \sqrt{2g H \frac{\Delta}{\delta'}}; \text{ zatem } Q:Q'=\sqrt{\frac{1}{\delta}}:\sqrt{\frac{1}{\delta'}} \text{ czyli } Q:Q'=\sqrt{\delta'}:\sqrt{\delta}; \text{ czyli}$$

objętości gazów, które przez równe otwory przy jednakowém ciśnieniu wypływają, mają się odwrotnie jak pierwiastki kwadratowe z ich gęstości. Gdyby jeden z gazów był powietrzem atmosferyczném, wzięwszy go za jedność i ciężar gatunkowy drugiego gazu oznaczywszy przez φ ,

$$\text{będzie } Q:Q'=\sqrt{\frac{\delta'}{\delta}}:1, \text{ czyli } Q:Q'=\sqrt{\varphi}:1, \text{ z kąd } Q'=\frac{Q}{\sqrt{\varphi}};$$

aby znaleźć objętość gazu wypływającego z naczynia, potrzeba wyrażenie otrzymane na objętość powietrza wypływającego, podzielić przez pierwiastek kwadratowy z ciężaru gatunkowego danego gazu.

wiatr prowadzącą więcej skracano. Powietrze więc równie jak woda, trze się o powierzchnię wewnętrzną rury, a siła masę powietrza cisnąca, nie tylko jest obrócona na wzniecenie chyżości, ale i na pokonanie oporów. Opory w rurach pochodzić mogą z przylegania powietrza do boków rur i z uderzania powietrza o cząstki sterczące powierzchni wewnętrznej rury. Opór z przylegania pochodzący wzrasta z liczbą cząstek odrywanych, a zatem rośnie w stosunku długości obwodu rury i chyżości powietrza; oznaczywszy zatem długość rury przez L , obwód przez p , chyżość średnią powietrza przez u , będzie ten opór iloczynowi pLu proporcjonalny; jednak tak jest mały, iż podług doświadczeń Huttona pomiędzy chyżościami od 3^m do 100^m nie daje się spostrzegać; a gdy chyżości w rurach są pomiędzy mniejszemi granicami, przeto drugi tylko opór do rozpoznania zostaje. Opór drugi z uderzania powietrza o chropowatości rury pochodzący, wzrasta także w stosunku wewnętrznej powierzchni rury pL , lecz w stosunku kwadratu z chyżości: albowiem np. przy m razy większej chyżości, nietylko m razy więcej cząstek uderza, ale to uderzenie jest także m razy większe czyli $m \times m = m^2$ wzrośnie; opór więc drugi iloczynowi pLu^2 jest proporcjonalny. Iloczyn ten, pomnożywszy przez odpowiadający spółczynnik, otrzymamy wielkość słupa powietrznego opór z uderzenia pokonywającego. Niech A oznacza taki spółczynnik, który doświadczenie ma ocenić, będzie zatem słup ten równy iloczynowi $ApLu^2$. Niech będzie słup cisnący na początku rury wysokości H , pomnożywszy H przez powierzchnię otworu rury S , będzie słup cisnący na początku rury $= SH$; niech znowu h wyraża wysokość słupa cisnącego na końcu rury, zatem Sh będzie słupem cisnącym na końcu rury; że zaś różnica tych słupów równać się powinna słupowi opór w rurze pokonywającemu, przeto wypada równanie

$$SH - Sh = ApLu^2 \text{ czyli}$$

$$H - h = \frac{p}{S} \cdot A \cdot Lu^2.$$

Ponieważ okrąg $p=\pi D$ a powierzchnia $S=\frac{\pi D^2}{4}$, zatem

$$H-h = \frac{4A.DLu^2}{D^2}, \text{ czyli uczyniwszy } 4A=n', \text{ wypadnie}$$

$$\text{równanie } H-h = \frac{n'.Lu^2}{D}. \quad \dots \quad (G)$$

w którym współczynnik n' przez doświadczenie pozostaje do oznaczenia.

7. Przy oznaczaniu współczynnika n' należy uważać, że ruch powietrza w rurze inaczej się zachowuje od ruchu innego płynu uważanego za nieściśliwy np. wody; cząstki bowiem wody w czasie ustalonego ruchu w rurze, mają wszędzie jednakową chyżość, gdyż w każdym przecięciu rury, gęstość jest też sama. Inaczej dzieje się z powietrzem, gęstość jego wzrastając w stosunku sił cisnących, nie może mieć chyżości jednostajnej, lecz wzmaga się z wolna od początku do końca rury i to w stosunku odwrotnym odpowiadających ciśnień, od $b+h$ do $b+H$, jeżeli b ciśnienie barometryczne wyraża.

Jakoż wyobraźmy sobie, kiedy ruch zupełnie jest ustalony, w pewnej odległości od siebie dwa przecięcia jednakowej grubości, w obu w tym samym czasie powinna jednakowa liczba cząstek przepływać. Lecz w przecięciu dolnym gdzie ciśnienie a temsamem gęstość jest mniejsza, w pewnej chwili mniej cząstek się znajduje aniżeli w górnym, muszą się zatem pierwsze prędkiej jak ostatnie poruszać, dla przepłynienia tej samej masy powietrza, i to w tym stosunku prędkiej o ile gęstość się zmniejsza. Zmniejszanie się gęstości, jako też ciśnienia jest do długości rury proporcjonalne czyli jest w postępie arytmetycznym; toż samo zachodzi dla wzrostów chyżości. W środku zatem rury ciśnienie jest $\frac{1}{2}(b+H+b+h)=b+h$,

jeżeli $\frac{H+h}{2}=h$, które odpowiada chyżości średniej u : oznaczwszy chyżość na końcu rury przez v , będzie $u:v=b+h:b+h$, czyli $u=v \cdot \frac{b+h}{b+h}$. Zamknąwszy rurę wiatr prowadzącą dzióbem śre-

dnicy d i oznaczywszy chyżość wypływaną powietrza przez otwór dzioba przez V ; ponieważ w czasie ustalonego ruchu, ilość przepływającego powietrza przez otwór rury, równa się ilości przepływającej przez otwór dzioba, będzie więc $\frac{m\pi d^2 V}{4} = \frac{\pi D^2 v}{4}$ czyli

$v = \frac{m \cdot d^2 V}{D^2}$, gdzie m spółczynnik ściśnienia oznacza; wartość tę wło-

żywszy w poprzedzające równanie, otrzymamy $u = \frac{m \cdot d^2 V}{D^2} \left(\frac{b+h}{b+h} \right)$, za-

tem $u^2 = V^2 \cdot m^2 \cdot \frac{d^4}{D^4} \left(\frac{b+h}{b+h} \right)^2$. Czynniki V^2 jest proporcjonalny wyso-

kości odpowiadającej h i może być jej równy jeżeli ją przez odpowia-

dający spółczynnik n'' pomnożemy; będzie zatem $u^2 = n'' \cdot h \cdot m^2 \cdot \frac{d^4}{D^4} \left(\frac{b+h}{b+h} \right)^2$,

wartość tę włożywszy w równanie (G) (L. 6.) otrzymamy $H-h =$

$= n' \cdot n'' \cdot h \cdot m^2 \cdot \frac{d^4}{D^5} \cdot L \left(\frac{b+h}{b+h} \right)^2$. Prawa strona tego równania ma trzy czyn-

niki stałe n', n'', m^2 zaś czwarty $\left(\frac{b+h}{b+h} \right)^2$ jest zmienny, lecz bardzo

w szczupłych granicach i dla tego iloczyn ich możemy uczynić ró-

wny jednemu stałemu spółczynnikowi n , więc $n = n' \cdot n'' \cdot m^2 \left(\frac{b+h}{b+h} \right)^2$; ró-

wnanie przeto poprzedzające zamieni się na $H-h = n \cdot h \cdot \frac{L d^4}{D^5}$, z kąd

$$n = \frac{H-h}{h} \cdot \frac{D^5}{L d^4}$$

Znając przeto wysokości manometryczne przy obudwóch końcach rury wiatr prowadzącej, jej średnicę i długość a nadto średnicę dzioba, można obrachować spółczynnik n . D' Aubuisson z licznych doświadczeń znalazł zapomocą tego równania $n = 0,0238$ zatem

$$H-h = 0,0238 \cdot h \cdot \frac{L d^4}{D^5} \text{ czyli}$$

$$h = \frac{H}{1 + 0,0238 \frac{L \cdot d^5}{D^5}} = \frac{42HD^5}{Ld^5 + 42D^5} \text{ wyrażenie, zapomocą}$$

którego znajduje się ciśnienie na końcu rury znając ciśnienie przy jej początku.

8. Przy pomocy poprzedzającego wyrażenia znaleźć można objętość wypływającego powietrza przy końcu rury, wiedząc ciśnienie przy jej początku. Niech h będzie ciśnieniem przy końcu rury, zatem chyżość podług (L. 1) będzie $= 395 \sqrt{h \cdot \frac{T}{b+h}}$; chyżość pomnożywszy przez powierzchnię otworu czyli przez $0,785d^2$ otrzymamy ilość czyli objętość powietrza wypływającego w jednej sekundzie, będzie więc $Q = 395 \cdot m \sqrt{h \cdot \frac{T}{b+h}} \cdot 0,785d^2$. W wyrażeniu tém

zamiast h położywszy wartość podług L. poprzedzającej, to jest $\frac{42HD^5}{Ld^5 + 42D^5}$; lecz w ilości $b+h$ za h niebędziemy podstawić wartości, gdyż za $b+h$ można średnią wartość podług (L. 5) położyć; przeto będzie

$$Q = 395 \cdot 0,785d^2 \sqrt{\frac{T}{b+h} \cdot \frac{42HD^5}{Ld^5 + 42D^5}} = 395 \cdot 0,785 \sqrt{42} \cdot \sqrt{\frac{T}{b+h} \cdot \frac{HD^5}{Ld^5 + 42D^5}}$$

czyli $Q = 2011 \sqrt{\frac{T}{b+h} \cdot \frac{HD^5}{Ld^5 + 42D^5}}$. Ta objętość powietrza jest pod

ciśnieniem $b+h$, lecz podług (L. 3) znajdziemy objętość pod ciśnieniem b' , jeżeli prawą stronę równania pomnożemy przez $\frac{b+h}{b'}$. Na

znalezienie zaś ciężaru w kilogramach, w sekundzie rurą wypływającego powietrza, dosyć jest też stronę podług (L. 4) przez

$$1,709 \cdot \frac{b+h}{T} \text{ pomnożyć.}$$

9. Wzór poprzedzający, może także bez znacznego błędu być użyty, nawet do obrachowania ilości wypływającego powietrza z rury zupełnie otwartej czyli niemającej przydanego dzioba, czyniąc w nim $d=D$. Jednak d'Aubuisson porównując wypadki tego wzoru z doświadczeniami Gerarda znalazł, że ilość wypływającego powietrza, podług wzoru otrzymana, do ilości z doświadczenia wypadłej była jak 557:551 czyli jak 1000:989; podług więc tego, dla otwartej rury jest właściwiej $Q=1989 \sqrt{\frac{T}{b+h}} \cdot \sqrt{\frac{H.D^5}{L+42D}}$ czyli $Q=2305 \sqrt{\frac{H.D^5}{L+42D}}$, jeżeli za T i $b+h$ weźmiemy wartości średnie podług (L. 5).

Zakręty, jeżeli są nagłe i mocne, znacznie powiększają opory w rurach, dla tego w celu doprowadzenia wiatru do miejsca przeznaczenia; nie tylko długość najmniejszą a średnicę największą nadawać potrzeba, ale nadto zaginań ilemożności unikać wypada, a jeżeli są konieczne, te najpowolniej zaokrąglać należy.

10. Dla zrozumienia rzeczy następnych, wypada nam wspomnieć, jak się oceniają w mechanice siły działające.

Jeżeli siła pokonywa opór tak, iż nietylko go przewycięża, ale i z pewną chyżością w kierunku, jaki opór usuje przyjmować, porusza, takie działanie daje wielkość mechanicznej roboty czyli pracy (quantité de travail) i dla tego zowie się skutkiem mechanicznym czyli dynamicznym (dynamischer Effekt) siły poruszającej. Najprostszém tego rodzaju działaniem jest przenoszenie ciężaru na pewną odległość albo podnoszenie go w kierunku pionowym; dla tego ten rodzaj pracy jest najłatwiejszym środkiem do porównania i ocenienia liczebnie sił poruszających. Albowiem na podniesienie kilogramu w sekundzie do wysokości jednego metru potrzeba tylko połowy tej siły, jakiej się używa do podniesienia tegoż kilogramu do 2ch metrów; i odwrotnie na podniesienie 30 kilogramów w sekundzie po-

trzeba 3 razy większej siły aniżeli do podniesienia 10 kilogramów do wysokości metru w tymże czasie; skutki zatem sił poruszających są proporcjonalne ciężarom i wysokościami czyli drogom w tymże samym czasie. Wziąwszy przeto za jedność siłę podnoszącą kilogram do wysokości metru w sekundzie, czyli tak nazwany przez Naviego kilogramometr, dla wyrażenia liczebnie jakiegokolwiek siły dosyć pomnożyć liczbę kilogramów podnoszonego ciężaru od siły, lub jej ciśnienie, przez liczbę metrów wysokości do jakiej w sekundzie podnosi, a iloczyn daje skutek sekundowy w kilogramometrach, czyli wiele siła podnieść może kilogramów w sekundzie do wysokości jednego metru. We wzorach na wyrażenie sił, liczba kilogramometrów oznacza się przez znak *km* sposobem wykładnika pisany. Gdybyśmy ciśnienie siły wyrazili w funtach a chyżość w stopach, iloczyn dałby skutek dynamiczny w stopofuntach, gdzie jednością siły byłby stopofunt; to jest, siła podnosząca funt do wysokości stopy w jednej sekundzie. W silnych działaniach sił poruszających, kilogramometr jest jednością za małą, dla uniknienia więc wyrażania skutków sił w zbyt wielkich liczbach, bierze się za jedność siłę konia parowego (Pferdekraft) (cheval-vapeur). Najpowszechniej używana wartość tej jedności, podana przez Ponceleta jest 75 kilogramometrów, gdyż bardzo się zbliża do jedności od Watta przyjętej, który na siłę konia parowego liczy 3300 stopofuntów angielskich w minucie, czyli 550 stopofut. w sekundzie, co odpowiada 78^{km}. Siła konia parowego do obrachowania tak przyjęta, może także wyrażać siłę konia rzeczywistego; to jest, koń silny może także podnosić w sekundzie 75 kilogram: do wysokości metra, lecz między ich skutkami ta zachodzi różnica, iż koń rzeczywisty potrzebując odpoczynku i pokarmu niemoże dłużej dziennie jak 8 godzin w ciągłej zostawać pracy, gdy tymczasem machina takiej siły całe 24 godzin pracować może; powtóre i na to uważać potrzeba, że machina siły konia parowego, przy jakiegokolwiek chyżości, będzie

działać z ciśnieniem odpowiadającym drugiemu czynnikowi liczby 75, tymczasem koń rzeczywisty w ten czas tylko skutek największy zrobić może, czyli zbliża się swoim skutkiem do skutku konia parowego, kiedy pracuje z chyżością średnią czyli przeszło jeden meter albo 4 stopy wynoszącą.

11. Siła pokonywająca opór zapomocą maszyny, niemoże zrobić tego skutku, co bez maszyny; albowiem siła tym sposobem, nietylko działa na pokonanie właściwego oporu wydającego produkt pracy, ale i na pokonanie oporów z tarcia, uderzenia, rozkładu sił, oporu środków i t. p. Cały więc skutek dynamiczny, jaki siła wydać może, dzieli się przy maszynie, na skutek użyteczny czyli czynny i na skutek oporów czyli bierny. Oznaczywszy siłę działającą czyli jej skutek dynamiczny przez F , skutek użyteczny zapomocą maszyny wydany przez E : stosunek $\frac{E}{F} = \mu$ wyraża stopień działania maszyny i ten ułamek właściwy, tém więcej zbliża się do jedności, im dokładniejsza i prostsza jest machina. Iloczyn zatem ciężaru albo oporu rzeczywistego przez wysokość do jakiej siła zapomocą maszyny w sekundzie podnosi będzie $E = \mu \cdot F$; że zaś $F = P^k \cdot C^m$, zatem $E = \mu \cdot P^k \cdot C^m$.

12. Skutek użyteczny miecha równa się iloczynowi z ciężaru w sekundzie wypływającego powietrza, przez wysokość odpowiadającą chyżości wypływania.

Jakoż wyobraźmy sobie za miech, walec z tłokiem, do którego bezpośrednio dziób jest przytwierdzony. Niech Σ oznacza powierzchnię tłoku, v jego chyżość; H wysokość rtęci w manometrze, Δ jego ciężar gatunkowy; σ powierzchnię przecięcia strumienia w miejscu jego ściśnienia; Y chyżość wypływania powietrza, δ ciężar jego gatunkowy; na koniec p ciężar powietrza w sekundzie wypływającego. Widoczną naprzód jest rzeczą, że $p = \sigma Y \delta$. Ponieważ zaś taż sama ilość powietrza przez dziób wychodzi, jaką tłok w ruchu wy-

pycha zatem $\Sigma v = \sigma Y$; z tych dwóch równań wypada $p = \Sigma v \delta$, z kąd
 $v = \frac{p}{\Sigma \delta}$. Siła na tłok działająca i powietrzu pod nim będącemu

prężenia H udzielająca jest tak wielka, jak ciężar słupa rtęci, mającego za podstawę powierzchnię tłoku a za wysokość wysokość H ; siła zatem na tłok cisnąca, przez ciężar tój warsty rtęci wyrażona być może, czyli przez iloczyn $\Sigma H \Delta$. Że zaś skutek sekundowy maszyny jest iloczynem ciężaru podnoszonego, przez chyżość czyli przez v , skutek zatem miecha równa się iloczynowi $\Sigma \Delta H \cdot v$, czyli

kładąc za v wprzód znaną wartość, otrzymamy $\Sigma H \Delta v = \Sigma H \Delta \frac{p}{\Sigma \delta}$

czyli $\Sigma H \Delta v = p \cdot H \cdot \frac{\Delta}{\delta}$ gdzie widzimy, iż pierwszy czynnik po drugiej stronie, jest ciężarem powietrza w sekundzie wypływającego, drugi wysokością odpowiadającą jego chyżości; albowiem podług

$$(L. 1) v = \sqrt{2gH \frac{\Delta}{\delta}} \text{ zatem } H \cdot \frac{\Delta}{\delta} = \frac{v^2}{2g}, \text{ co było do okazania.}$$

Znając te zasady nietrudno będzie obrachować siłę potrzebną do poruszania miecha, któryby w sekundzie żadaną ilość powietrza wydawał i odwrotnie.

13. Gdyby bezpośrednio przy miechu dziób się znajdował, natenczas ciężar w sekundzie wypływającego powietrza jest podług (L. 4)

$$P = 493 d^2 \sqrt{H \left(\frac{b+H}{T} \right)} \text{ albo } P = 493 \sqrt{\frac{b+H}{T}} \cdot d^2 \sqrt{H}, \text{ gdy zaś}$$

$$\frac{\Delta}{\delta} = 7955 \frac{T}{b+H}, \text{ zatem wysokość odpowiadająca chyżości wypływania}$$

$$H \cdot \frac{\Delta}{\delta} = 7955 \cdot \frac{T}{b+H} \cdot H, \text{ przez którą pomnożywszy ciężar powietrza } P, \text{ o-}$$

trzymamy podług (L. 12) skutek użyteczny miecha w sekundzie

$$3922610 \sqrt{\frac{T}{b+H}} \cdot d^2 H \sqrt{H}. \text{ Dodawszy do tego skutku użytecznego,}$$

skutek potrzebny do pokonania oporów z tarcia uderzenia i t. p. o-

trzymamy skutek dynamiczny, czyli siłę potrzebną do poruszania miecha, wydającego powietrze zgęszczone prężenia H , zapomocą krótkiej rurki.

14. Jeżeli miech zapomocą długiej rury powietrza dostarcza i manometr na końcu rury czyli przy wypływie ciśnienie h okazuje, na-

tenczas skutek użyteczny będzie $= 3922610 \sqrt{\frac{T}{b+h}} \cdot d^2 h \sqrt{h}$ czyli

położywszy za T i za $b+h$ średnie wartości podług (L. 5), co bez znacznego błędu uczynić można, gdyż tu zbliżone tylko wartości są potrzebne, będzie skutek użyteczny $= 4546800 h \sqrt{h}$. Lecz wyrażenie to niedaje wielkości skutku, jaki powietrze przy początku rury od siły odbiera; albowiem przy początku rury czyli w regulatorze ciśnienie jest H . Dla znalezienia przeto wielkości skutku, jaki powietrze przy początku rury od maszyny odbiera, potrzeba skutek użyteczny w stosunku $h:H$ powiększyć, i oznaczywszy skutek udzielony powietrzu przez E , będzie $4546800 h \sqrt{h} : E = h : H$ czyli

$$E = 4546800 H \sqrt{h}.$$

W tem wyrażeniu położywszy za $H = h \left(1 + 0,0238 \cdot \frac{L \cdot d^4}{D^5} \right)$ bę-

dzie $E = 4546800 d^2 h^{\frac{3}{2}} \left(1 + 0,0238 \cdot \frac{L \cdot d^4}{D^5} \right)$. Wzór zapomocą,

którego znaleźć można siłę, któraby powietrzu wypływającemu, zapomocą pewnej rury, przy otworze wypływania, prężenia h udzieliła. Lecz rzadko wysokości H i h są dane, ani zachodzi potrzeba ich wynajdowania; gdyż hutnik wyraża ilość powietrza w ciężarze lub objętości jakiej w sekundzie potrzebuje, przeto ze wzoru ilość h potrzeba wyrugować. Ponieważ podług (L. 5) $p = 425 d^2 \sqrt{h}$, zatem

$p^2 = (425)^2 \cdot d^4 \cdot h$ z kąd $h^{\frac{3}{2}} = \frac{p^3}{(425)^3 \cdot d^2 \cdot d^2}$; wartość tę włożywszy

w poprzedzające równanie będzie: $E = \frac{4546800 \cdot d^2 \cdot p^3}{(425)^3 \cdot d^2 \cdot d^2} \left(1 + 0,0238 \cdot \frac{L \cdot d^4}{D^5} \right)$

czyli
$$E = \frac{4546800}{(425)^5} \cdot p^5 \left(\frac{1}{d^4} + \frac{L}{42D^5} \right) \quad \text{czyli}$$

$$E = \frac{4546800}{(425)^5 \cdot 42} \cdot p^5 \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right) \text{ z kąđ$$

$$E = 0,001406 \cdot p^5 \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right) \dots$$

a ponieważ podług (L. 11). $E = \mu \cdot PC$. zatem

$$\mu PC = 0,001406 \cdot p^5 \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right) \dots \dots \dots (I).$$

15. Dla otrzymania podobnego wzoru dla ogrzanego powietrza; oznaczmy liczbę stopni do jakiej powietrze ogrzewa się przez t , i uczynimy jak wprzód $1 + 0,00375 = T$, niech h będzie wysokością manometru przy otworze wypływania powietrza ogrzanego; będzie skutek jaki powietrze od maszyny odbiera:

$$E = 3922610 \sqrt{\frac{H}{b+h}} \cdot d^2 \cdot h^{\frac{3}{2}} \left(1 + 0,0238 \cdot \frac{L \cdot d^4}{D^5} \right). \text{ Ponieważ } h \text{ jest}$$

funkcją p , to jest ciężaru w sekundzie wypływającego powietrza, oznaczywszy zatem funkcją tę przez $[p]$ będzie;

$$E = 3922610 \sqrt{\frac{T}{b+[p]}} \cdot d^2 \cdot [p]^{\frac{3}{2}} \left(1 + 0,0238 \cdot \frac{L \cdot d^4}{D^5} \right) \dots \dots \dots (M).$$

Podług (L. 4) $p = 493 \cdot d^2 \sqrt{h \left(\frac{b+h}{T} \right)}$ z kąđ

$$h = [p] = - \frac{1}{2} b + \sqrt{\frac{p^2 \cdot T}{(493)^2 \cdot d^4} + \frac{1}{4} b^2}, \text{ którą wartość wypada zamiast } p$$

w równanie (M) włożyć. Lecz w rachunku zbliżonym można $b+h$ uważać

za stałe i brać równe np. $0^m,80$, zatem ze zrównania $p = 493 \cdot d^2 \sqrt{h \frac{(b+h)}{T}}$

wypadnie $h = \frac{p^2 T}{(441)^2 \cdot d^4}$, gdy w nim $b+h = 0^m,80$ uczynimy; wartość

ostatnią włożywszy w równanie (M), otrzymamy dla ruchu ogrzanego

$$\text{powietrza, równanie } E = 0,00122 T^2 \cdot p^5 \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right) \text{ czyli}$$

$$\mu \cdot PC = 0,00122 T^2 p^5 \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^2} \right) \dots (II).$$

16. Czynniki μ czyli stosunek pomiędzy skutkiem użytecznym miecha a siłą poruszającą czyli skutkiem dynamicznym, jak w każdej maszynie tak i w miechu zależy od jego budowy, dla tego dla różnych miechów nie jest jednakowy. Według d'Aubuissona średnie wartości ułamku μ są następujące:

Dla miecha walcowego dobrze wewnątrz wygładzonego poruszającego maszyną parową $\mu = \dots \dots \dots 0,50$.

Dla zwyczajnego miecha tłokowego, skoro jest kołem wodnym poruszany, rachując w to stratę wiatru, według d'Aubuissona $\mu = \dots \dots \dots 0,24$.

Jeżeli woda nie ciężarem, ale uderzeniem działa na koło, bierze się tylko $\mu = \dots \dots \dots 0,14$.

Dla miechów hydraulicznych, w których tarcie o wodę nierównie jest mniejsze i straty wiatru mniej się ponosi, według tego jak woda poruszająca, ciężarem lub uderzeniem działa $\mu = \dots \dots \dots 0,30$ lub $0,18$.

Dla miecha trąbowego według doświadczeń Tardy, Tibaud i d'Aubuissona $\mu = \dots \dots \dots 0,10$.

Często jednak dla tego samego gatunku miecha, ułamek μ służący o $\frac{1}{5}$ a nawet o $\frac{1}{4}$ może być powiększony lub zmniejszony, według tego jak skład i urządzenie jego więcej lub mniej odpowiada dokładności i gdy w utrzymywaniu onego, większe lub mniejsze jest staranie.

W ogólnem przeto równaniu dla ruchu miecha, potrzeba wartości ułamku μ dla każdego rodzaju miecha, podłożyć. Dla skutku dynamicznego będzie $PC = \frac{0,001406}{\mu} p^5 \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^2} \right)$.

17. Bardzo często ilość powietrza, którą miech ma wydawać na sekundę, nie jest dana przez ciężar czyli przez p kilogr. lecz w ob-

jętości Q czyli w metrach sześciennych: podstawmy zatem we wzorze poprzedzającym za p , wartość jego wyrażoną w ilości Q . Ponieważ

podług (L. 1) $p=1,709 \frac{b+h}{T} \cdot Q=1,272 \cdot Q$, zatem

$$\mu PC=0,002895 Q^3 \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right) \dots \dots \dots \text{(III)}.$$

18. Za pomocą tego równania można jedną ze sześciu ilości Q , D , d , L , P i C wyznaczyć, gdy inne pięć są dane.

Chcąc np. ilość powietrza wyrachować, jaką miech pewnego urządzenia dać może, potrzeba równanie na Q rozwiązać i będzie:

$$Q=7,02 \sqrt[3]{\frac{\mu PC}{L + \frac{42D^5}{d^4}}}$$

Gdyby rura wiatr prowadząca była zupełnie otwarta, natenczas zostawiwszy tenże sam współczynnik, mieć będziemy:

$$Q=7,02 \sqrt[3]{\frac{\mu PC \cdot D^5}{L+42D}}$$

Nakoniec bardzo często wypada oznaczyć średnicę rury wiatr prowadzącej, którą mamy założyć; podług równania (III) wypada:

$$D=0,311 \sqrt[5]{\frac{LQ^3}{\mu PC - 0,1216Q^3 \frac{D^5}{d^4}}}$$

Niekiedy przy rozwiązaniu ostatniego zagadnienia chyżość powietrza mamy daną. Te się wprowadzi we wzór, jeżeli za Q je-

go wartość $Q=0,93\pi \frac{d^3}{4} \cdot V$ położymy, albowiem ilość wypływającego w sekundzie powietrza równa się iloczynowi jego chyżości przez otwór i przez współczynnik ściśnienia, zatem

$$D=0,311 \sqrt[5]{\frac{L \cdot Q^3}{\mu PC - 0,0648QV^3}}$$

19. Wzory :

$$\mu PC = 0,001406 p^5 \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right)$$

$$\mu PC = 0,00122 T^2 p^5 \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right)$$

$$\mu PC = 0,002895 Q^3 \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right)$$

służące do rozwiązywania zagadnień przy ruchu miechów dają wypadki w metrach i kilogramach, które łatwo zamienić można za pomocą tablic porównawczych na inne miary i wagi, to jest, na stopy i funty. Chcąc zaś wprost wypadki w stopach i funtach otrzymać, mając wymiary ilości danych do rozwiązania wchodzących, w tychże miarach; położmy, że

1 funt = α kilogramom i że 1 stopa = β metrom,

zatem

$$\begin{array}{l|l} P \text{ funtów} = P\alpha \text{ kilogramów} & L \text{ stóp} = L\beta \text{ metrów} \\ P \text{ „} = P\alpha \text{ „} & D \text{ „} = D\beta \text{ „} \\ C \text{ stóp} = C\beta \text{ metrów} & d \text{ „} = d\beta \text{ „} \end{array}$$

Q stóp sześciennych = $Q\beta^3$ metrów sześciennych.

Wartości te we wzory I. II. i III. włożywszy będzie:

$$\mu P\alpha C\beta = 0,001406 p^5 \alpha^5 \left(\frac{L\beta}{D^5\beta^5} + \frac{42}{d^4\beta^4} \right)$$

$$\mu P\alpha C\beta = 0,00122 T^2 p^5 \alpha^5 \left(\frac{L\beta}{D^5\beta^5} + \frac{42}{d^4\beta^4} \right)$$

$$\mu P\alpha C\beta = 0,002895 Q^5 \beta^9 \left(\frac{L\beta}{D^5\beta^5} + \frac{42}{d^4\beta^4} \right)$$

cyli upraszczając będzie :

$$\mu PC = 0,001406 p^5 \frac{\alpha^5}{\beta^5} \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right) \dots \dots \dots \text{(I)}$$

$$\mu PC = 0,00122 T^2 p^5 \frac{\alpha^5}{\beta^5} \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right) \dots \dots \dots \text{(II)}$$

$$\mu \text{ PC} = 0,002895 Q^5 \frac{\beta^4}{\alpha} \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right) \dots \dots \dots (\text{III}')$$

W tych trzech równaniach, za α i β podstawiszysy stósowne wartości liczebne, dają się otrzymać wzory, zapomoćą których, mając wymiary rury, ilość powietrza w stopach i ciężar powietrza w funtach jakichkolwiek, znaleźć można skutek dynamiczny czyli siłę poruszającą w takichże stopofuntach. I tak dla miary wiedeńskiej dosyć jest położyć za $\alpha=0,560012, \beta=0,316102$ dla miary angielskiej $\alpha=0,453494, \beta=0,304795$, dla pruskiej $\alpha=0,46771, \beta=0,313854$, w rachowaniu na miarę polską czyli warszawską trzeba kłaść $\alpha=0,405504, \beta=0,2880$.

20. Włożywszy za $\alpha=0,405504$ i za $\beta=0,288$ otrzymamy wzory na miarę polską

$$\mu \text{ PC} = 0,116685 p^5 \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right) \dots \dots \dots (\text{I}'')$$

$$\mu \text{ PC} = 0,101248 T^3 p^5 \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right) \dots \dots \dots (\text{II}'')$$

$$\mu \text{ PC} = 0,00004912 Q^5 \left(\frac{L}{D^5} + \frac{42}{d^4} \right) \dots \dots \dots (\text{III}'')$$

PRZYKŁADY.

Do pieca wysokiego (Hochofen) topiącego rudę żelazną zapomoćą koksu (Coak) ma napływać metr sześcienny powietrza w sekundzie z chyżością 150 mtrów; rura wiatr prowadząca jest 95^{met} długa, 0^m,30 średnicy. Pytanie z jaką siłą machina parowa ma pracować.

Ponieważ ilość powietrza żądana jest w objętości, przeto wzoru III użyć potrzeba do rozwiązania zagadnienia; i w nim szukaną ilość PC znajdziemy, gdy wartość d wchodzącą w to równanie wprzód obrachujemy. Ponieważ $Q=0,93\pi\frac{d^2}{4}V$ zatem

$d = \sqrt{\frac{1 \times 4}{0,93 \cdot \pi \cdot 150}} = 0,^m 09553$. Następnie gdy $\mu = 0,50$, $Q = 1$ metr, sześcienny $L = 95^m$, $D = 0^m,30$, przeto:

$PC = \frac{0,002895}{0,5} \cdot 1^3 \left\{ \frac{95}{(0,3)^5} + \frac{42}{(0,09553)^4} \right\}$ czyli $PC = 3146$: to jest, machina parowa z siłą 3146 kilogramometrów ma pracować czyli $\frac{3146}{75} = 42$ koni parowych.

Gdyby przy tem samym urządzeniu rura wiatr prowadząca nie $0^m,30$, lecz $0^m,20$ miała średnicy; natenczas siła, do wypychania téj saméj ilości powietrza w sekundzie i tą samą chyżością potrzebną, byłoby musiała 62 koni par.

Dla średnicy rury $0^m,15$ potrzeba siły 130 koni par.

Dla $0^m,10$ 772.

Co pokazuje, ile jest rzeczą korzystną, kiedy się rurom wiatr prowadzącym, znaczną średnicę względem średnicy dzioba nadaje.

Do poprzedzającego zagadnienia należy jeszcze, wielkość miecha podać, któryby stosownie do ruchu maszyny, żądaną ilość powietrza na sekundę wydawał. Ponieważ w miechu, już to dla przestrzeni szkodliwej, już też dla niedokładnego dolegania tłoku i klap, na stratę wiatru $\frac{1}{6}$ w miechach walcowych rachować trzeba; przeto, aby miech jeden metr sześcienny na sekundę wydawał, musi $\frac{6}{5}$ metra wciągać powietrza, czyli 72 metr. sześcienn. na minutę. Jeżeli maszyna parowa na minutę 30 poruszeń ma robić, zatem za jednym poruszeniem miech wciągać powinien $\frac{72}{30} = 2,4$ metr: sześcienn. Nadawszy wielkość jednemu poruszeniu czyli wysokości miecha $\frac{1}{4}$ średnicy walca; przeto za każdą razą ilość wciągniętego powietrza, kiedy A jest średnicą walca, będzie $\frac{\pi A^2}{4} \cdot \frac{5}{4} A$; czyli $\frac{5 \cdot A^3}{16} = 2,4$

z kąd $A = \sqrt[3]{\frac{2,4 \times 16}{5\pi}} = 1^m,34$. Średnica zatem miecha mieć po-

winna $1^m,34$, jego zaś wysokość $1,34 \times \frac{5}{4} = 1^m,675$. Gdyby żadaną ilość powietrza miano dostarczać zapomocą siły wody, to jest: gdyby do poruszenia miecha użyto koła nasiebiernego, przy spadku 5 metrów: wtedy, ponieważ wszystkie wartości do rozwiązania wchodzące są te same prócz μ , przeto podług (L. 16) położywszy w równaniu III za $\mu=0,24$, otrzymamy $PC=6555^{\text{tm}}$, że zaś $C=5^m$, zatem $P=1311$ kilogramów; to jest do zrobienia skutku żadanego potrzeba napływu wody na sekundę 1311 kilogr. czyli 1,311 metr. sześciennych.

Jeżeli żadana ilość powietrza ma być dwoma miechami dostarczana, natenczas każdy z nich powinien 36 metr. sześciennych: powietrza na sekundę wciągać; a do tej ilości powietrza chcąc znaleźć wielkość miecha, potrzebaby ten sam rachunek jak pierwój powtórzyć, byle wprzód wiedziano, wiele razy na minutę przez urządzenie kół zębatych, tłok miecha poruszeń ma zrobić.

PRZYKŁAD 2gi.

Jakięj siły potrzeba do poruszenia miecha, któryby w minucie 60 funtów warszawskich powietrza rozgrzanego na 200°C dostarczał, zapomocą rury 176 stóp długięj, średnicy 1 stopy i średnicy dzioba 3 cali, zapomocą koła wodnego poziomego (Turbine, Kreisrad) przy spadku 4ch stóp.

Gdy ilości dane są w miarze polskięj i powietrze ma być ogrzane, przeto wzoru (L. 20) (II'') użyć należy do rozwiązania. Ponieważ użyjemy koła wodnego, którego skutek wiele do dynamicznego się zbliża i miech jest hydrauliczny, zatem podług (L. 16) weźmiemy

$$\mu=0,35 \text{ i będzie } PC = \frac{0,101248}{0,35} (1,75)^2 1^5 \left(\frac{176}{1^5} + \frac{42}{(0,25)^4} \right) \text{ z kąp}$$

$$PC = 9681,36 \text{ stopofuntów,}$$

że zaś spadku jest cztery stopy, zatem napływu wody potrzeba 2421 funtów. A ponieważ stopa sześcienna warszawska waży tychże funtów blisko 59, zatem potrzeba napływu wody 41 stóp sześciennych na sekundę.

Płość powietrza, jaką miech śrubowy, za jednym obrotem się, wydaje, blisko wynosi $\frac{1}{3}$ część tej objętości, jaka między skrętami śrub znajduje się. Oznaczywszy zatem średnicę powłoki zewnętrznej przez a , średnicę jądra przez b , będzie objętość powietrza

$Q = \frac{1}{3} \pi a \left(\frac{\pi a^2}{4} - \frac{\pi b^2}{4} \right)$; długość miecha bierzemy tu równą średnicy powłoki zewnętrznej, gdyż tak najczęściej bywa. Wyrażenie poprzedzające upraszczając będzie

$$Q = \frac{1}{3} \pi a \frac{\pi a^2 - \pi b^2}{4} = \frac{\pi a}{12} (a+b)(a-b).$$

W drugim przykładzie wzięliśmy 3 cale średnicy dla otworu dzioba, w celu sprawienia znacznej chyżości wypływającego powietrza; lecz chyżość ta stósować się powinna do natury materiału palnego i wysokości pieca.

W miechach skórzanych chyżość powietrza bywa 24 met: do 25 metr. otwory dziobów miewają 2 centimetr: i takie miechy dostarczają do 8 litrów powietrza w sekundzie. W piecach wysokich na 20 do 24 stóp i więcej, w których się węgla drzewnego używa, chyżość powietrza napływającego mieć powinna od 80 do 100 metrów, i w tym przypadku można nawet użyć miechów drewnianych.

Przy bardzo wysokich piecach na 50 stóp, w których do topienia używa się koksu, chyżość powietrza być musi od 150 do 170 metrów i w ten czas zakładają się miechy walcowe.

Dr. Józef Podolski.

Prof. Mecz.

