

Prof. Gustaw Bisanz

BI-12

BUDOWNICTWO

WEDŁUG WYKŁADÓW

OPRACOWAŁ ADOLF EISENSTEIN SŁUCH. INŻ.

▣ RYSOWAŁ IGNACY BARBER SŁUCH. INŻ. ▣

▣ TOM I. ▣

PRZESZŁO 1500 RYSUNKÓW i 11 TABLIC.

ŁWÓW 1908.

LITOGRAFIA „PROMIEŃ”

L. CHMIELEWSKI

BI-12



232745 | 1

Ahc 51/4/83

Spis rzeczy

Tom I

Część I.

BLIŃC BIAŁY

Strona

	Strona		Strona
Wstęp	1	próbowanie twardości i wy- [trzymałości kamienia] 36	
O materiałach budowlanych	5	obrabanie kamienia	41
Drzewo (materiał główny)	5	Kamienie sztuczne	44
własności	7	cegły wydrążone	47
wytrzymałość	8	cegły posadzkowe	47
wady drewna budulcowego	10	cegły ogniotrwałe (ogniostone)	49
powiększenie trwałości drewna	13	dachówki	49
gatunki drzew budulcowych	15	własności dobrej cegły	52
ściananie (spuszczenie) drzew	20	kamienie sztuczne nieogrzane	54
nastosowanie drewna do		Żelazo (materiał główny)	55
[konstrukcyi]	23	surowiec	57
Kamienie (naturalne)	25	żeliwo lane	57
wapienie	25	żeliwo kowalne	58
okruchowce	29	stal	60
sytory pierwotne	31	sposoby próbowania	62
wytrzymałość kamienia		nastosowanie żelaza	63
[budowlanego] 33		blacha żelazna	68
próbowanie		wzroby blaszane	69
		dłut żelazny	70

Strona	Strona		
śruby, nitki, rury	71	Zaprawy mechaniczne	99
śruby kabryczek		zaprawa szliska	99
[ichura i stali od rdzenia]	72	zaprawa	99
Materialy wiążące	75	zaprawa asfaltowa	100
zaprawy chemiczne	75	siarka	101
wapno dające się gasić	76	kit	101
wapno hydrauliczne	79	Materialy uboczne	101
wapno nie dające się gasić	80	świr	101
wapno hydrauliczne	81	cynek	102
cement romański	81	miedź	104
cement portlandzki	82	oliwa	106
cement		mosiądz	106
cement z rud	84	argentan	107
dodatki czyli domieszki		brąz cynki spii	108
[hydrauliczne]	84	szkło i jego gatunki	108
magnezy	85	rozmuite zastosowania	
piasek	85	[szkła]	111
rozrabianie zapraw	86		
próby i przepisy tyjące			
[się cementów]	88		
zaprawy z wapna magne-			
[zowego]	95		
zaprawy gipsowe	95		
teoria tężenia zapraw			
[chemicznych]	96		

Cześć II.

	Strona
Potaczenia proste z drzewa.	3
" sturzące do przedłużania belek	4
" na styki	4
" na nakładki	7
" na ramki	10
" na czoły	12
" stopów okrągłych	13
Potaczenia dla powiększenia szerokości	15
" dla powiększenia grubości	17
" pod kątem	21
" na ramki	24
" na czoły	25
" na miejsce	30
Potaczenia belek pod kątem nie leżące w tej samej [płaszczyźnie]	31
Belki wzmocnione kryli drwigary	32
Drwigary szachulcowe	38
Krawężny	39
Wiązania wiszące i rozpięające	41
Wiązania skoszone z wiąz. rozp. i wiszących	52
Potaczenia proste z kamienia i cegieł	53
Wiązania z kamieni łamanych	56
Wiązania z kamieni ciosowych	59
Wiązania cegieł	67
Zakończenia murów	72

IV

	Strona
Lucernia murów pod kątem	75
Układanie warstw ceglanych w filarach	83
Układanie warstw ceglanych w kanałach [pionowych]	88
Rury kominiowe	92
Mury okrągłe	93
Mury z cegieł wydrążonych	96

Cześć III

Ściany drewniane	3
" wienicowe	4
" ze stupów pionowych	9
" ramowe, dylowe lub balowe	12
" z desek	16
" ryglowe lub szachulcowe	20
" piętrowe	27
Otwory drewniane i skienne	36
Wypełnienie szachulca	38
Ściany z kamienia i cegły (mury)	44
Mury mieszane	44
Lokół	46
Beton	51
Mury odlewane	55
Otwory skienne	57
Łęki	59

wykonanie teku	62
teki w pierścieniu	67
teki płaskie	68
teki spłaszczone	71
teki podwyższone	74
teki odciążające	75
Użytkowanie teków do otworów ściennych i [drewnianych]	77

Tablice:

Legity	I
Wiązania rozpięające i wiszące	II
Lokot	III
Okeno	IV
Ściany ryglowe	V

Tom II

Część IV

str.

Stropy	3.	Stropy tramwajowe podwójne	17.
Stropy drewniane	3.	" płociowy, cz. wałkowany	19.
osiadanie tramwajów	5.	" amerykański (szkali)	20.
kotwienie	9.	" krzyżowy	21.
Konstrukcje stropów	12.	" kasetowy	22.
strop prosty cegły i ceglin	12.	Obliczanie stropów	27.
" tramwajowy, listwowy (konuski)	16.	Sklepienia	29.
" sztywne (dyblowane)	18.	sklepienia kolebkowe	30.
" tramwajowy			

	str.		str.
sklepienia kłanternne	35.	Oknażenie grubości kłobetek	113.
" kruszowe	39.	" " kłobetek	118.
" gwiazdowe (gotyckie)	61.	Skropy mieszane	119.
" szelkowe lub kryształkowe	68.	Skropy z ciekła i betonu	123.
" siatkowe	70.	" systemu Hanina	125.
" wachlarzowe	71.	" " Hyatt	127.
" baniaste	75.	" " Parsons	127.
" mykowe (rybia)	78.	" " Kaenen	128.
" szpilkowe	79.	" " Wayer i	
" na płaszczyźnie lub parciaste	86.	Freitag	128.
Podłoga nad nawol.		Skropy systemu Segwarta	129.
wyróżniona w częściach	92.	" " Paula	130.
prosięca i kwadratowa		" " Wintlinga	131.
w osmiobok (2)	93.	" " Kemebique'a	131.
sklepienie kopułkowe		" " Herkulesa	133.
lub nielkowe	97.	" " Kleina	134.
" zwiędziane	99.	" " Pölla	134.
" stożkowe lub ostrokrę.		" dyblowane	136.
głowe	100.	Dachy	137.
" kopułkowe lub kopuła	101.	Podział dachów według	
" lunetowe	102.	kontaktu	140.
Otwory w sklepieniu	107.	Ważarza dachowe	143.
Oknażenie sklepienia		długości (naj-)	
w częściach	108.	prostych) (144.)	
Obliczenie grubości sklep.		Dach prosty z białkami	148.
i masy opor.	100.	" " o słupach pojedynczych	149.
		długości	

Str:	Str:
Dach prosty o stolcu	Dachy baniaste i kopułowe 192.
stojącym podwójnym 150.	wieżowe 196.
" " " ze ścianką	kościółowe 201.
holankową 152.	Wypośredniczenie
" " potrójnym 153.	kształtu dachu 210.
o stolcu łączącym po-	Wieżba dachu dwu-
dwojnym 154.	spad. nad prostokątem 216.
o krokwiach głównych 157.	Wieżba dachu czterospad.
" stolcu kolumnowym 159.	nad prostokątem 218.
Dachy o trawach nie-	Określenie długości i
podpartych 160.	przekroju krokwi naroznej 220.
o wiązaniu wiracem	Wieżba dachu namiotowego 222.
pojedynczym 161.	Dachy rzeźbane 224.
" " " podwójnym 162.	Krycie dachów 226.
" " " potrójnym 164.	Przynny i rury wpułkowe 249.
" " " bez otworu 165.	
płatowate czyli włóskie 166.	
mar. sordowe 167.	
jednospałkowe czyli	
pulpikowe 171.	
dwuspałkowe bez trawców 173.	
krajnowe 174.	
systemu Andarta 182.	
" " niemieckiego 187.	
schodkowe czyli	
zależne 190.	

Część V

Fundamenty 3.	
badanie gruntu 5	
wielkość podstawy	
fundamentu 13.	
wykonanie wykopu	
i profile 16.	
konstrukcja iakłosa.	

nie fundamentów	14
wytyczenie budynków na granicie	26
zabezpiecz. murów fund. od wilgoci	27
Schody	29
obliczenie schodów	34
" " " " " " " "	37
Konstrukcje schodów	42
schody drabiniaste	42
" " " " " " " "	43
" " " " " " " "	43
" " " " " " " "	46
" " " " " " " "	47
Umocnienie schodów drewn.	47
Schody kamienne	50
schody zewnętrzne	52
" " wewnętrzne	54
" " " " " " " "	60
Klatka schodowa	62
Balkony	64
Balustrady i poręcze	67
Gryzmozy	70
gryzmozy coktowe	72
" " " " " " " "	73
" " " " " " " "	73
" " " " " " " "	75

Wychodki	79
wychodki trambowe	80
zbiorniki sygn. Momas'a	84
Wyprawy	89
rapowanie	89
wyprawy socwn.	91
biagnienie gzymsów	92
Polepy	93
polepa wenezyjska " " " " " " " "	94
" " " " " " " "	95
" " " " " " " "	96
" " " " " " " "	97
" " " " " " " "	97
" " " " " " " "	98
Powłoki	101
powłoki zewnętrzne	101
" " wewnętrzne	103
Posadzki	105
bruk kamienny	105
posadzki kamienne	107
" " " " " " " "	109
Rusztowania	111
brukstela	111
rusztowania właści.	113
" " " " " " " "	113
Tablice: VI, VII, VIII, IX, X, XI.	

Wstęp

Budować, znaczy z różnych materiałów utworzyć organiczną całość, tak zwaną „budowlę”. —

Pojęcie „budowla” obejmuje budowy wszelkiego rodzaju: wodne, drogowe, koleje, mosty, tunele, piorty, okręty, maszyny, sprzęty, i. t. d. — Budowle, które sturzą do odgraniczenia przestrzeni ze wszystkich stron, albo tylko z boków lub z góry, a tworzące schronisko dla istot żyjących, albo sturzące do przechowania przedmiotów, nazywamy „budynekami”; a umiejętność, która nas uczy wyprowadzać budynki nazywamy „budownictwem”. —

Każdy budynek, jakoteż każda jego część ma odpowiadać pewnym głównym warunkom, a mianowicie: 1. Powinny posiadać odpowiednią celowi swemu statość, t. j. poszczególne części budynku, tak każda dla siebie, jakoteż razem w połączeniu ze sobą, powinny być wytrzymałe na największe możliwe obciążenia. Obciążenia mogą być state lub zmienne o dowolnym kierunku (w budownictwie lądowem — zwykłe pionowy). Części składowe po-

mimo tego, że odpowiadać muszą warunkom statycznym po-
winne być sporządzone z jak najmniejszej ilości materia-
łu. 2. Budynki powinny posiadać dostateczną trwałość; jed-
nak wymagania pod tym względem mogą być rozmaite.
Najmniejszej trwałości wymaga się od budowli, przewo-
zowej, jak cyrku, baraku, pawilonów wystawowych i.t.p.,
największej zaś od budowli monumentalnej; odpowiednio
zatem do budowli należy dobierać materiały budowlane
i sposoby konstruowania. —

3. Budynek powinien służyć ściśle swemu celowi, t.j.
powinien posiadać kształt i rozmiary, tak w ca-
łości, jak i w swych częściach, odpowiednio do przeznaczenia,
ażby użyć jego było jak najdoskonalsze,
w sposób prosty i wygodny. Budynki zaś mieszkalne
powinny odpowiadać warunkom zdrowotnym (hygie-
nicznym).

4. Budynki powinny być ekonomicznie stawiane, t.j.
koszta budowy i utrzymania/konserwacji/ powinny
być jak najmniejsze.

5. Budynek powinien być pięknym, t.j. odpowia-
dać warunkom estetycznym. Pod tym wzglę-
dem mogą być rozmaite wymagania. Najmniej
wymaga się, od budowli użytkowych, jak fabryk,

i. t. p., najwięcej od monumentalnych, poświęconych idealnym celom, jak kościołów, kaplic, pomników, i. t. d. —

Wyprowadzenie budowy zawiśtem jest od materiałów, stosunków klimatycznych i społecznych, od fachowego wykształcenia i estetycznego smaku tego, który z danych materiałów, organiczną całość ma utworzyć, wznieść ściśle poświęcone oznaczonemu celowi. —

- Przegląd poszczególnych rodzajów budownictwa. -

Budownictwo

A/ Budownictwo lądowe

B/ Architektura

I. Nauka o materiałach budowlanych. II. Nauka o konstrukcjach budowlanych. III. Ekonomia budowlana.

I. Materiały budowlane dzielimy na:

a). Materiały główne, t. j. ciała które stanowią główne części budynku. Tu należą: drewno, kamień, cegła.

b). Materiały wiążące (tęże); t. j. ciała zapimujące, których poszczególnie materiały główne w jedności tworzą całość białą. Tu należą: wapno, gips, glina, piasek, asfalt, kit, klej, masami, siarka, olej.

siurka. —

c). Materyały uboczne (pomocnicze); do tych należą wszystkie inne ciała przy budowlach używane, a mające na celu zabezpieczenie lub upiększenie budynku. Takimi są: szkło, pokosty, olej, farby, nafta, smoła, kauczuk, gutapercha, trzcina, tapety i prawie wszystkie metale. —

II. Konstrukcye budownicze dzielimy: na

a). Konstrukcye z drewna. — b). Konstrukcye z kamienia. — c). Konstrukcye z żelaza i mieszane. —

d). Wewnętrzne urządzenie budynków; jak schody, podłogi, drzwi, okna, ogrzewanie, wodociągi i. t. p.

Działy te dzielimy na potężenia proste i konstrukcye odgraniczające przestrzeń z boku lub odgraniczające z góry. —

III. Ekonomia budownicza zarządzania nas z ekonomiczną i administracyjną częścią budowy i rozpała się na:

a). Sporządzenie elaboratu budowniczego.

b). Hieronictwo budowy, które nas uczy, jak roboty w pewnym porządku mają po sobie następować. —

I. O materiałach budowlanych.

A. Drzewo.

Pomimo, że w nowszych czasach drzewo zastępio-
no żelazem, to przecież dla niektórych własnoś-
ci swoich, jak znacznej sprężystości, wielkiej wy-
trzymałości w kierunku równoległym do włókien
i łatwości obrabiania, używane bywa prze-
waznie lub nawet wyjątkowo do niektórych ce-
lów budowlanych. Drzewo używane w budow-
nictwie nazywa się drzewem budowlanym. —

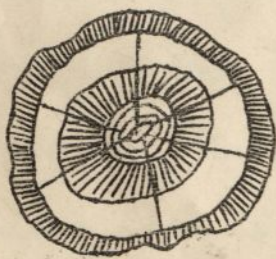
Skład drzewo składa się z korzeni, pnia, gałęzi
i liści, ale pień tylko daje drzewo budowlane. —

Pień składa się z włókien podłużnych, soków roś-
linnych i wody. Soki roślinne są przyczyną pęk-
nięcia i gnicia drzew, ponieważ przy wilgoci i sprzy-
jającej temperaturze fermentują i gniją, karakając
przez to tkanek, czyli włókna. — Rozmaite gatunki
drzew zawierają różną ilość wody i soków; a nawet
u drzew tego samego rodzaju ilość wody zmienia
się, ze zmianą pory roku; co więcej, nie wszystkie
części tego samego drzewa zawierają tę samą ilość wo-
dy i soków, gdyż drzewo rdzenne zawiera go mniej,
niż bielaste, a znowu część dolna pnia jest mniej so-

czysta niż górna. — W praktyce rozróżniamy drzewo świeże i suche. Świeże drzewo zawiera przecięt = nie 45% wody, suche zaś 15 do 20%. — Drzewo pod wpływem wilgoci lub posuchy zmienia swoją objętość, w kierunku prostopadłym do włókien, a to jest jedna z głównych jego wad; gdy zaś przestanie zmieniać swą objętość, przyczyna próchnięć. —

Struktura drzewa okazuje się najlepiej w 3 kierunkach: 1. Normalnym do osi podłużnej pnia. 2. w podłużnym, 3. i równoległym do osi podłużnej. — Często bada się także strukturę drzewa w kierunku ukośnym. —

Przekrój poprzeczny pnia, normalny do osi (fig. 1.) okazuje własciwą strukturę:



w samym brodku znajduje się rdzeń, naokoło niego w odśrodkowych pierścieniach, drzewo rdzenne, dalej brodkowe, składające się z przyrastających co rok stojów, a wreszcie najmłodsze drzewo bielaste, czyli biel, którą otaczają tylko i kora. — Staje rozne składają się z samych rurek, z których większe

są drzewem wiosennem, mniejsze zaś jesiennem, przez co poszczególne stopy roczne dokładnie rozpoznać można. W przekroju równoległym do osi, występują, stopy roczne jakomniej, lub więcej regularne fladry, od których jednak fladry nieregularne odróżnić należy, pochodzące od kurczenia się drzewa t. zw. masy. Na przekroju poprzecznym widoczne często, wyszczepiające się promieniste pasy, jest to twardeziel, lub stwardniały rdzeń zwany także promieniem rdzennym, które w przekroju poprzecznym zwą się tyczkami. — Skądże drzewo ma swojej, charakterystycznej barwy, po której utracie, poczyna się psuć. —

• Ogólne własności drzewa budulcowego:

- a.) Drzewo powinno być równe, a włókna proste i do boków równoległe; powinno być gęsto-włókniście i ścisłe (jak najmęższe). Drzewa pochodzące z okolic górskich lub z krajów zimniejszych rosną powoli, są tedy trwalsze; nawet drzewo tego samego pnia, jest od strony północnej ścisłejsze, aniżeli od południowej.
- b.) Drzewo powinno mieć znaczny ciężar gatunkowy.

konwy; przy oznaczeniu takowego należy odróżnić
drzewo świeże od suchego. - Z ciężaru gatunko-
wego drzewa, można wnioskować o jego włośno-
ściach, jak trwałości, wydajności na paliwo, zmniejs-
szaniu się, objętości i. t. d. -

Drzewo powinno być w wysokim stopniu elastyczne,
ocenia się to ze współczynnika i granicy elastycz-
ności. Współczynnik elastyczności jest różny w
trzech kierunkach, albowiem w każdym z
tych kierunków drzewo inaczej się suszy. -

Współczynnik elastyczności w kierunku normal-
nym do osi, jest większy aniżeli w kierunku po-
stępnym. -

Wytrzymałość. - Natężenie (aż do granic sprę-
żystości) na 1 cm. przekroju normalnego do kie-
runku siły działającej, daje nam miarę wytrzy-
mności i odwrotności i nazywa się modulem
wytrzymałości lub odwrotności. Moduł ten dla
jednego i tego samego drzewa różnym jest
od kierunku, w jakim działają siły względem
osi pnia. W praktyce używa się przeciętne war-
tości współczynnika odwrotności, podanych podług
Winklera):

Na ciągnięcie.....	drewno miękkie	820.-	twarde	965.-
" cisnienie.....	"	410.-	"	487.-
" xtowanie w przekroju \square	"	615.-	"	724.-
" " " " \circ	"	665.-	"	784.-
" ścięcie (ścieranie)				
w kierunku // do włókien "	"	-46.-	"	-86.-
" ścięcie w kier. \perp do włók. "	"	25.-	"	125.-

Drewno nie powinno zawierać ani dużej wody, ani też być zupełnie suchem, traci bowiem wte-
dy wiele na sprężystości. Trwałości drewna za-
wista, jest od wpływów powietrza, wody, i tem-
peratury. Najtrwałszym jest drewno używane
bądź to tylko w miejscach suchych, bądź też
tylko w wilgotnych; mniej trwałym jest dre-
wno wystawione na ciągłe zmiany atmosferyczne.
Drewno dębowe trwa przy ciągłych zmianach
atmosferycznych 50 lat, w suchym miejscu 300 lat,
a znajdując się ciągle pod wodą, jeszcze dłużej.
Drewno świerkowe trwa przy ciągłych zmia-
nach atmosferycznych 20 lat, w suchym zaś
miejscu 120 lat. Podobnie ma się rzecz z innymi
rodzajami drzew. —

Wady drewna budulcowego.

Pionowe pęknięcia pnia powstają wskutek mrozów, czynią drewno do budowy niezdatnem. Drewno takie nazywamy gwiazdowem. (Figura 2).

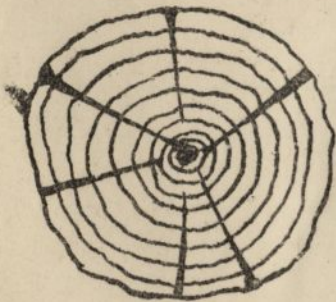


Fig. 2.

Na kroju lasu stojące drzewa są, od strony południowej w dzień na znacznie gorąco wystawione, w nocy zaś na zimno, wskutek czego,

pękają od zewnątrz ku środkowi; tąd bowiem, jako mniej scista więcej się sucha i pęka.

Twardość drewna bywa znacznie zmniejszona, przez owady zwane czerwami; drewno przez nich nadpsute nowie się „czerwlinem”. Główną przyczyną przedzielnego butwienia drewna jest grzyb drewnny, także gąbka zwany, powstaje on gdy drzewo w pobliżu wilgoci nie odbiera ani działania powietrza, ani światła. — Grzyb taki jest wielce szkodliwy dla zdrowia ludzkiego. Gąbka ta przenosi z jednego drzewa na inne za pośrednictwem zarodków, t. zw. (spory), albo też kapomocą grzybną, (micelium) t. j. bezbarwnej delikatnej tkanki włóknistej rosnącego grzy-

ba. - Zarodki te mają $\frac{1}{100}$ mm. długości, a $\frac{1}{200}$ mm. szerokości; zebrane w większej ilości na papierze, przedstawiają jasno-brunatny proszek, który przy najbliższym podmuchnięciu unosi się w postaci pyłu w powietrze. Grzyb rozwija się nie tylko w drzewie, ale także na jego powierzchni, a nawet, od powierzchni może odstawiać. Tkanka powyżej wspomniana może być albo 1.) białą, puchawatą, poduszkastą; postać ta powstaje w przestrzeni wilgotnej, pokarmionej powietrzem; 2.) cienką, błonką (powłoką) w rodzaju wachlowca, która powstaje wtedy, gdy grzybnia się nie może swobodnie rozwijać n. p. w szparze między parkietem a podłogą. 3.) wstążkami albo sznurkami dochołkacemi do grubości otwórka lub palca, powstają one w nasypie, ziemi lub otworach; gdy grzyb rośnie w nasypie, to musi brać pokarm z drzewa. —

Grzybnia rozwijająca się w drzewie jest bezbarwną, niekiedy jasno-żółtawą, lub brudno-białą. Gdy od drzewa odstaje (t. j. nad powierzchnią) jest biała, albo słabo-czerwona, niekiedy popielata. Na drzewie dostatecznie wilgotnem, wyolbrzymia grzybnia kropelki czyli t. zw. tury (grzyb ptoczący)

Warunki powstawania i rozwoju grzyba drewnnego są:
1) Obecność alkaliów potasowych z kwasem węglowym, fosforowym lub siarkowym, szczególnie zaś obecność amoniaku.
2) Temperatura od 0° - $+45^{\circ}$ C. (w temperaturze niższej od 0° grzyby usycha).
3) Do utworzenia owocnika potrzebnym jest grzybowi słaby światło; zarodki i grzybnia rozwijają się w miejscach pozbawionych światła porobianych.
4) Przy umiarkie powietrza grzyb kamiera i usycha.
5) Grzyb wciąga chemiczną wilgoć i rozwija się.

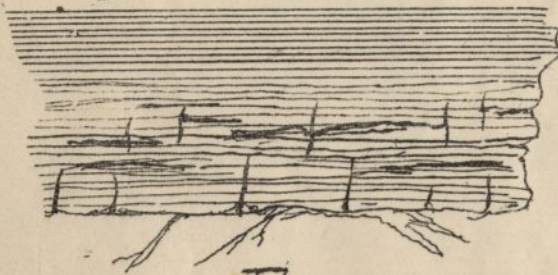


Fig. a

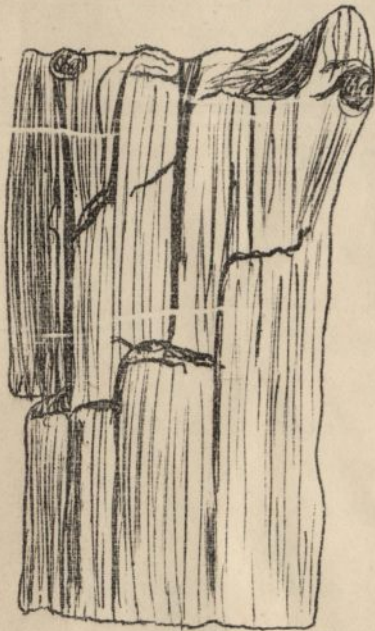


Fig. b.

Zmiany, jakim ulega drewno pod działaniem grzyba są natury fizycznej i chemicznej. Zmiany fizyczne są: a) strata materji drewnnej (zmniejszenie ilości i wagi drewna). b) zmiana barwy drewna, która staje się ciemniejsza, c) zupełna utrata spójności, elastyczności i wytrzymałości; belka wygląda wtedy jak nadwęglona (fig. a, b). —

Zmiany chemiczne nie są jeszcze dookreślone, zwykle ilość wody, zwiększa się o 10%, zwiększa się też ilość ciał mineralnych i węgla, ilość włókna ubywa. —

Środki przeciwno grzybowi.

Jeżeli się w pewnym miejscu grzyb sporowidzanie pokaze, to trzeba wymienić drzewo, względnie mur lub nasyp i to nie tylko w miejscu przez grzyb zajętem, ale przynajmniej na przestrzeni o promieniu $\frac{1}{2}$ do 1 m. od tego miejsca. Przewiew suchego powietrza i dostęp światła mogą powstrzymać rozwój grzyba. —

Powiększenie trwałości drzewa. —

Trwałości drzewa sztucznie można powiększyć w rozmaity sposób: 1.) Przez wysuszenie drzewa, a to: a.) przez suszenie na wolnym powietrzu, w miejscu pokrytem lekkim dachem, aby był umożliwiony przewiew powietrza. b.) przez suszenie w zamkniętych izbach ogrzanych do temperatury 50° do 150° R. c.) przez suszenie w kociołkach zelaznych w ciepłocie 40° do 80° R., przeprowadzając przez nie świeże powietrze, które zbiera wilgoć.

2.) Przez węglanie powierzchni drzewa, lub powlekanie tejże pokostem, smołą, ciemną, lub farbą olejną, wpiernie jednak trzeba drzewo osuszyć, gdyż w przeciwnym razie

woda w środku porostawiona powoduje je-
go gnicie. —

3.) Przek wydzielenie soków drzewnych, a to: a.) za
pomocą zimnej wody; trzymając drzewo roz-
murzone w bieżącej (płynącej) zimnej wodzie
przez rok lub dwa, tak by podziomek zwró-
cony był przeciw prądowi. — b.) za pomocą
gorącej wody, w kaskach zielonych. c.) za
pomocą porzy wólnej, która wciskając się w
drzewo, odpycha potem zabierając ze sobą
soki drzewne. —

4.) Przek nasywanie drzewa: a.) impregnowa-
nie t. zw., w pory drzewa wprowadza się ciota
nie dopuszczające zgnilizny, jak: olej, kwas
octowy, kwas karbolowy. b.) kijonizowanie,
t. zw. wprowadza się w pory drzewa ciota
takie, które łącząc się chemicznie ze soka-
mi drzewa, tworzą związki zapobiegające
gniciu jak: chlorok, rtęci, cynku, siarczan
miedzi i. t. p. — Ostatnie te 2 sposoby są naj-
lepsze, ale też i najkosztowniejsze. Przy te-
legraficznych stupach używają siarczanu
miedzi, przez co powiększa się, połowicznie

ich trwałość. — Impregnowanie opiera się tyl-
ko wtedy jeżeli koszt tego nie przewyższa
ceny drewna. —

Gatunki drzew budowlanych.

Drewna budowlane dzielimy na liściaste i szpil-
kowe. — Drewna liściaste są, mniej roste, jed-
nostki bardziej sztywne, twarde i dają się lepiej
polerować niż drewna szpilkowe. —

Dąb ma wstążkowy jasno-brunatny kolor i
szerokie tykające się promienie rdzenne;
drewno jego jest ciężkie i twarde i ma du-
żę porę wiosenną, a mniejszą jesienną. Drewno
dębowe świeżo ścięte, ma ciężar gatunkowy
11 i nie pływa po wodzie, a suche 0.86, (które
z początku utrzymuje się na powierzchni
wody, lecz tonie po pewnym czasie.) Dębo-
we drewno ^{jest} nadzwyczaj trwałe, ale, z powo-
du małej elastyczności do wyrobu długich
belek nie jest przydatne. Zwyczajny dąb uży-
wany bywa do robót wodnych i ziem-
nych, sztywny jest od poprzecznego
miękkiej i stulej do wyrobu podłóg, scho-
dów, bram, drzwi, stępów, robót stolars-

kich i. t. p. Do konstrukcyi dachowych nie używa się go. —

Buk, barwę ma czerwono-białą, drzewo rdzenne nie wiele się różni od bielostego. Stare drzewo bukowe jest bardzo twarde, drobno-rutókniste i ma szerokie iemne poriski rdzenne; dlatego jest bardzo sprężyste. W wodzie drzewo bukowe jest bardzo trwałe, mniej wytrzymale jest na zmiany atmosferyczne, golyżi robaczej łatwiej; używa się do robót podwodnych, do brukowania, na pokładach mostowe, na niektóre składowe części maszyn, do wyrobu mebli giętych i. t. p. —

Wiąz ma biel żółtawą a rdzeń brunatny, drzewo twarde a sprężyste, trwałe tak w wodzie jak i na suchych miejscach; mało ulega toczeniu robactwa, daje on doskonały materiał na stopnie progowe i parkiety. —

Jesion, ma szeroką, białą biel, a rdzeń brunatny, staje roczne są wyraźnie odgraniczone dziurkowatym pierścieniem; wiosenne drzewo jest mniej twarde i mniej ciężkie

od jesiennego; drewno świeże ma ciężar gatunkowy 0.92, suche zaś 0.74; trwałość w wodzie bardzo wielka, także w suchym miejscu nie ulega zmianom. Użyte w ziemi, lub wystawione na zmiany atmosferyczne okazuje mniejszą trwałość, podlega łatwo tożeniu robactwa. Daje ładne obłogi (forniry)

Klon i jawor dają drewno białe z wązkiemi paskami brunatnemi; jest ono twarde, daje się łatwo polerować, nie łatwo się paczy, ale ulega robactwu. W suchym miejscu drewno klonu i jaworu jest trwałe, w wodzie zaś klon niszczy się, zaś jawor jest trwały. Drewno tychże używanem bywa do wyrobów stolarskich, snycerskich, tokarskich, na maszyny i instrumenty muzyczne. —

Lipa, drewno lekkie, miękkie, całkiem białe, ścisłe, nie łatwo się paczy, nie bardzo ulega robactwu, przędko jednak butwieje. Trwałe w miejscach suchych. Używają go do robót snycerskich, i do sporządzenia rysownic. —

Drewno włoski ma drewno brunatne, zbite, gęsto włókniste, o bardzo pięknych flakrach (maxrach), które urwydatniają się przez polerowanie. —

Popoła ma drewno białe, nieraz żółta =

wo flachrowane, zbite i jednostajne, podobne do lipowego, tylko barwa nieco ciemniejsza. Używa go się na stopnie, podłogi, płyty stolarne i. t. p.

Najgorsze gatunki drzew liściastych i najmniej też w budownictwie przydatne są: olcha, kasztan i wierzba. Z drzew rozgraniczonych używa się drzewa mahoniowego do tych samych celów co orzechowego, zatem na podobne okładziny.

Drzewa szpilkowe.

Są to drzewa w ogóle rosłe, elastyczne bardzo dobre do wyrobu otugich belek i desek, dlatego w budownictwie najwięcej używane.

Miodrzew daje najlepsze drzewo budulcowe, biel różnoro bioty, rdzeń brunatnawo czerwona, twarda się. Drzewo miodrzewiowe jest gęsto włókniście, ciągłe (zwięzłe) twarde i elastyczne, żywiczne, nie pęka się i nie pęka, trwałe tak w suchym miejscu, jak i pod wodą, lub wystawione na zmiany; robactwu

nie ulega, używanem bywa do budowy okretów, na maszty, podwaliny, deski i. t. p. Równie własności mają z kagra-
nicznych drzew cedr i cyprys, którego
drzewo żywiczne jest bardzo trwałe. -

Twierk ma drzewo żółtawo-lub czerwono-
nawo-białe, o grubych stojach z brunat-
nemi brzegami (im więcej żywicy, tem
ciemniejsza barwa), sprężyste, dość twarde,
w suchem miejscu trwałe, w wodzie mniej,
wystawione na zmianę gnije; pomimo
tego trwałością jest od drzewa jaółto-
wego. -

Losna między żółtawo i różowawo-bia-
łym kolorem ma szeroki biel, drzewo jest
sprężyste, miękkie, tępławe i przy wyblu-
waniu rądziera się; w suchości i przy
zmiarach atmosferycznych trwałe, stare
drzewo jest i w wodzie trwałe. Doskona-
ły materiał do robót ciesielskich, na belki,
stropy, maszty i. t. d. -

Żółta - barwa żółtawo-biała, najjaśniejsza z drzew szpilkowych; drzewo łatwo

i równo tępilne, bardziej miękkie od sosnowego, ale więcej ciągłe i sprężyste, mało żywiczne, lekkie, rośnie prosto, daje deski piękne, nie sękate, od sosnowych mniej trwałe. W suchości i w wodzie trwałe, zaś w xmięczeniu mniej, używa go się na gonty, belki, deski i. t. p. Do drzew szpilkowych należą takie: cis i jatowiec, ponieważ jednak odpowiednich do budowy warunków nie posiadają, bywają rzadziej w budownictwie używane. —

Scinanie (spuszczenie) drzew.

Drzewo przeznaczone na budulec należy scinać w miesiącach zimowych, najlepiej w grudniu; wtedy ustaje bowiem krążenie soków, a drzewo ścięte w tym czasie z powodu tego nie gnije. Znowej rzecz się ma w górskich, w zimie mniej dostępnych okolicach. Drzewo przeznaczone na tupanie (gontów) należy scinać w lecie, gdyż łatwiej daje się tupać. Drzewo liściaste należy natychmiast po ścięciu obkierować z kory, szpilkowe zaś nieco później, gdyż z utra-

ta rynnicy nastąpiłoby utrata ich trwałości i sprężystości. - Pisanie drzew odbywa się za pomocą siekiery lub pily; robi się jedno

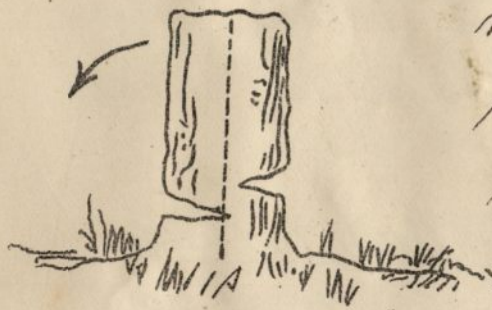


Fig. 3.

nacięcie głębsze (po osi pionowej), drugie płytsze, nieco powyżej pierwszego. Następnie dwie partje robotników ciągnie drzewo za pomocą lin (w kierunku strzałki), dopóki drzewo się nie

obali. (fig. 3). Do spuszczenia drzewa wraz z korzeniem używa się motyki, topaty, lub osobnego przyrządu do korcowania. -

Podług stopni twardości dzielimy drzewa na twarde (dąb, wiaź, buk, brzoza); pół-twarde (klon, oleha, modrzew, świerk) i miękkie (sosna, jodła, topola, lipa, wierba). Według

1. Krawłaki, t.j. pień z korą, lub bez niej. 2. Drzewo obrobione (za pomocą siekiery lub pily) do



Fig 4.

ostrzeżego kantu, lub oflisami (fig. 4.) Oflisy nie potrzebują się przez całą długość pnia. Belka z oflisami jest gorsza. Z jednego pnia można

robić jedną, dwie, trzy, lub nawet cztery belki, ale te nie są już tak silne, bo rdzeń nie jest w samym środku, lecz u kraju. Dłuski odpadające przy obrabianiu pni w belki (zaczynowane na rysunku), nazywają się okrajkami. - (fig. 5 a, b).

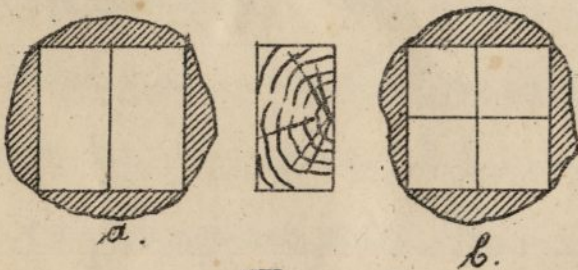


Fig. 5.

3) Drewno tarte (prinięte) jeżeli grubość drewna tarte go nie przekracza 6cm; to nazywamy je deskami (fig. 5);

grubsze aniżeli 6cm, nazywamy balami, dylami (brusami).

4) Drewno tupane jak obronice i szkapły jest takie, które tupie się siekierą, w kierunku

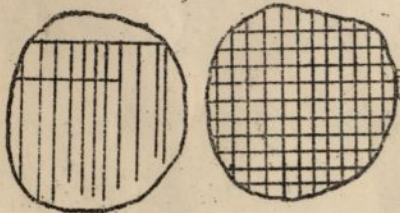
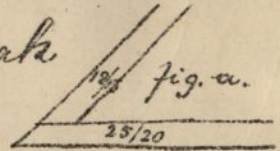


Fig. 6.

włókien (fig. 6). Używa się go do krycia dachów, do stropów i t. p.

Wymiary przekroju drewna oznaczony utornkiem, którego licznikiem jest

rozmiar na rysunku widzialny, zaś mianownik rozmiar niewidzialny jak



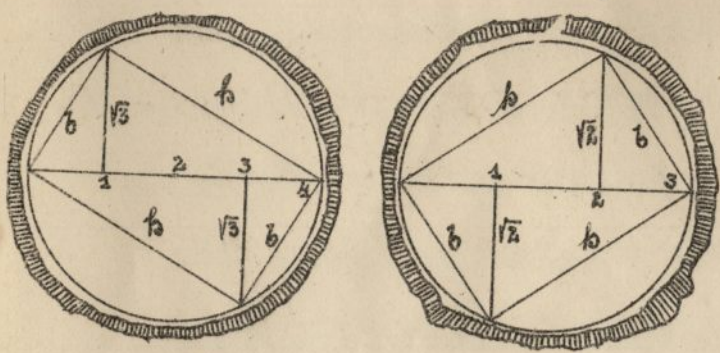
to (fig. a) przedstawia. Handlu przychoodem rozwyrazaj belki od 6 do 30 metrów

otlegie, a szerokie są do 25 cm, wysokie do 30 cm. Deski są otlegie od 3-8 metrów, szerokość ich 12 do 30 cm, grubość zaś od 1 1/2 do 5 cm. Belki o przekroju 30/33 trzeba osobno zamawiać. Do stropów używamy belek od 6 do 8 metr. otlegich. —

— Zastosowanie drewna do konstrukcji. —

Belki i deski otrzymują przy konstrukcjach rozmaite położenia, co zależy od kierunku włókien jakoteż rodzaju i wieku. Belki ustawione pionowo (stupy), powinny być wykonane z takiego drewna, w którym rdzeń leży w środku przekroju, albowiem drewno takie suszy się równakowo i pozostaje proste. Gdy belkę ułożymy poziomo, to rdzeń powinien być obrócony ku górze, bo drewno bielaste znacznie się suszy, belka wygina się ku górze i wskutek tego staje się wytrzymałą. Aby z danego pnia wyciąć belkę o największym momencie oporu, postępuje się w następujący sposób: Na przekroju pionowym pnia wykreśla się koto i dzieli się jego średnicę na 3 równe części, a w punktach prostopadłe, przecięcia


się tych prostokątnych, jakoteż średnicy z kotem



doją, nam wierzchołki przekroju normalnego belki, odpowiadającej zadanemu warunkowi (fig. 8a) Dla tej belki możemy napisać wzór

Fig. 8.

(Statyka budowli) $b:h = 1:\sqrt{2}$; w praktyce przyjmujemy w przybliżeniu $b:h = 5:7$. Jeżeli z tego samego pnia chcemy otrzymać belkę, o największym momencie zgięcia, to otrzymamy średnicę na 4 równe części i otrzymamy wzór $b:h = 1:\sqrt{3}$, - którego jednak w praktyce także nie używamy wolejąc $b:h = 4:7$.

Deski układamy obok siebie naprzemiennie, raz do góry, drugiem raz do dołu, aby  powrzenie było jednostajne. Deski ze środka pnia są najlepsze, gdyż włókna symetrycznie ułożone najmniej psychają się.

B). Kamienie.

(materiał główny).

W budownictwie rozróżniamy kamienie, naturalne i sztuczne. Naturalne są te, które używamy tak jak je nam natura dostarczyła (wyznaczonej kształtu), te zaś, które pod fizycznych i chemicznych zmianach do użytku stoją się przydatne, zważ się kamieniami sztucznymi. —

Kamienie naturalne znachodzą się jako mniejsze lub większe bloki na polach, w pobliżu rzek, lub bezpośrednio pod ziemią i takie kamienie nazywamy dzikimi lub polnikami (Pinollinge). Przeważnie jednak wydobywamy kamień z kamieniołomów, t.j. z wielkich pokładów, tworzących skały. —

Kamienie naturalne, używane w budownictwie dzielimy na 3 grupy:

I). Wapienie. II). Wkruchowce. III). Utwory pierwotne.

I). Wapienia używa się nie tylko jako kamienia do murowania, lecz wypalony stuxy jako wapno. lub gips palony do zaprawy. Do murowania nadają się najlepiej wapienie mechaniczyszone innemi ciałami, lub za-

wierające ciała krzemieniste. Kwasy i ogień
działają na wapień, to też używamy go wszę-
dzie, z wyjątkiem przy budowie kanałów, klo-
zak i stojen, gdyż tam wydzielają się kwasy
jakoteż do budowy kominów, w których wy-
nosi się wysoka temperatura i z wyjąt-
kiem palowiska. —

Polniany wapienia:

Marmur jest najczystszy wapieniem
krystalicznym; występuje w najczystszy-
ch polniach kolorze od barwy. Mi-
mo swej twardości daje się łatwo i dobrze
obrabiać piłą, polerować i szlifować. We
Włoszech i południowym Tyrolu używają go
z powodu obfitości do murowania; u nas
nie szlachetny ten materiał służy do wy-
robu płyt posadzkowych, schodów, balustrad,
stópów, do rzeźb i ornamentyki. Prócz daw-
nych greckich, najlepszym jest marmur
śnieżnej biłości z Carrary we Włoszech.
Prześnienny metr takiego carraryjskiego mar-
muru kosztuje 1600 zł. najpośledniejszy z tego
gatunku kosztuje 120 zł. za m³. Lencione są także

marmury egipskie, perskie, jasne & różowe-
mi przęgami, ciemno-czerwone & naol Nilu
& Morza Czerwonego, wreszcie marmur kwa-
my marmonero, czarny & białymi żyłkami: w.i.

Wapień szbity, (t. zw. marmur architekto-
niczny) drobnoziarnisty, daje się polerować,
pochodzi z Trzeszowie, Kobierzyn, Klarstu i
Przestę. Dobroć tych marmurów zależy od
tego, im mniej są rozniekształcone. Bardzo
rozniekształcone, powiemy już zwykłymi wa-
pieniami. —

Zwykły kamień wapienny, t. j. wapień
rozniekształcony przy mieszkaniu jest szbity, al-
bo skorupkowy, albo ołwińkowy. Kamień
wapienny posiadający dużo krzemionki
jest najlepszy i u nas najczęściej używa-
ny; znajduje się w Polance, Demnie, Kossowie.
W Poryżu i Wiedniu używają wapienia gru-
boziarnistego, miękkiego i na powietrzu twar-
dniejącego. —

Gruf wapienny (martwico), bardzo ołwińko-
waty kamień, prawie gąbczasty, miękki,
twardnieje na powietrzu, może go niszczyć;

używany do tego bywa do murów wewnętrznych i sklepień nieobciążonych (jako w tunie koloński). —

Wapień twardy, drobnoziarnisty, jednolity, wydobywają go w płytach, używa się go do płyt stołowych, na posadzki, do okładania ścian i dachów i jako kamień litograficzny. —

Wapień marglowy nieprzydatny do murowania, bo zawiera glinę, przeto wiaży wilgoć i na powietrzu niszczy się; służy do wyrabiania wapna hydraulicznego. Jeżeli w marglu przeważa wapno, zwie się marglem wapieniowym, jeżeli glina, nazywa się marglem glinowym. —

Dolomit jest dość dobrym kamieniem budowlanym, tylko w niektórych miastach mniej używany, bo brata nam dym z węgla kamiennych. —

Magnesyjt, jest dobrym kamieniem budowlanym, w Styryi jako marmur używany. —

Gips, którego skład chemiczny różni się od poprzednich, jest kamieniem na wolnym powietrzu.

texu nie trwałym, przydatnym tylko do robót wewnętrznych. - Łatkiem czysty gips nazywa się „alabastr”. - Znachodzimy go w różnych odmianach; mierzno-biały jest pożądanym w rzeźbiarstwie (dość rzadki), różnawy, rogowy, szary i czarny. - U nas w Galicyi obfite są pokłady alabastru, który ma charakterystyczny nie przyswietlający połysk. Używamy go do celów architektonicznych, jak marmuru, gorszym jest ale od niego, bo traci prędko politurę. Kamień gipsowy wypalony, staje mączką, zwana „gipsem palonym” używanym do polewów i do wyrabiania zaprawy gipsowej. —

II. Okruchowce.

Dzielimy je na klepnie (Conglomerat) i okruchowce właściwe (Breccie). - Klepnie są złożone z okrągłych, okruchowce właściwe z kąciastych okruchów skał pierwotnych, potoczonych ze sobą lepiszczem. Tu należą piaskowce, wazniejszy z nich piaskowiec kwarcytowy, lub krzemionkowy, nadler tworzą na powietrzu i w wodzie bardzo

trwałość mniej w ogniu; obrabia się go na kamieniu ciosome. -

Piaskowiec wapiasty; w którym ziarenka piasku są potoczone wapiem jako lepiszczem, jest jako kamień budowlany dobry, choć mniej twardy, łatwy do obrabiania; na powietrzu trwałość, w ogniu nie. -

Piaskowiec glinkowy (lepiszczem jest tu glina), polany wodą wydaje rozpach glince właściwy, przylega do języka, w kamieniotłomach miękki, na powietrzu twardnieje, w ogniu jest trwały. -

Piaskowiec marglisty na mrozie nie trwały i łatwo wietrzeje. - Piaskowce przychodzą w naturze w warstwach, przy murowaniu, powinno się to uwzględnić i układać w ten sposób by kamienie z warstw górnych leżały na dolnych, w przeciwnym bowiem razie pękają. -

Do tej grupy należą jeszcze tufy pomyśskie i trachytowe; są to kamienie lekkie, obiórtkowane, mimo to trwałe niż tufy wapienne i służą jako dobry materiał do składania ścian. -

III. Utwory pierwotne (Pierwotwory),

obzielimy na a.) Krzemiany masywne (Massive-Silicat-Gesteine) i b.) Krzemiany tępokone (Schiffige-Silicat-Gesteine.) Do pierwszych należą: Granit bardzo twardey, nie łatwo wietrzeje, politerowany nabiera ośkonaltego połysku, obróbenie jego w powodu twardości wielkiego wymaga kosztu.

Do wykonywania murów nie używany go, jest bowiem bardzo ciężki, paci się łatwo i bywa mokry. Używa się go na pomniki, stopnie, postumenty, kolumny, wreszcie chodniki i brukki. —

Syenit podobny do granitu tylko kwiaklejszy i drobniejszj koloru zielonego i czerwonego. Obeliski i piramidy Egipcyan wykonywano ze syenitu.

Gobro barwy zielonej i białej słaje się polerować. Używany do mozaik, płyt stolowych i okładzin ściennych. —

Dyoryt i diabas są ciężkie, trudne do obrabiania, zazwyczaj ciemnej barwy. —

Porfir bardzo twardey i twarty, czerwony, szary i brunatny, używany do stopni, stopni i brukki.

ków. odmiana porfiru jest Porfiryt bez kwarcytu barwy czerwonej lub kasztanowato-czerwonej; są jeszcze inne rzadkie odmiany. —

Bazalt i Doleryt czarny - do murowania nie używany, wyrabiają z nich stopnie oblakowania.

Trachit podobny do porfiru, ale jest okiurkowa, ty i lżejszy, nadaje się więc do murowania. Im więcej zawiera kwarcu tem jest lepszy. Węgierski bywa używany do brukowania. Lowa trachitowa o jasnej barwie, bazaltowa zaś o ciemnej. Odmiany o teksturze gąbkasto-okiurkowej, nazywają się pomieksem i dają dobry materiał do sklepień (Kopuła św. Sofii w Konstantynopolu). —

Serpentyń o barwie ciemno zielonej, jest bardzo twardej i ogniotrwałej, nabiera politure; przydatnym jest do dekoracji architektonicznej. —

b) Skwamienny tufkowy, tu naleza Gneis, podobny do granitu, mniej twardej, podlega wietrzeniu, wciąga wilgoć, dlatego w budownictwie mało używany. —

Granilit, jest to gneis bez miki, zawiera mało kwarcytu, od granitu mniej trwałe i twardej. Lupek mikowy w cienkich płytkach, goly zawiera

ra dużo kwarcu jest ogniotwórcy, można go użyć jako sztybę do drzewcech w palowiskach.

Luprek chlorytowy, zielonkawato-szary, potysk jedwabisty, używa się go do krycia dachów.

Luprek glinowy, barwy czarnej, niebieskiej i brunatnej, o potysku metalicznym, w cienkich płytkach służy do pokrycia dachów. Wapienie i piaskowce są najczęściej w budowie używane.

Własności kamienia budowlanego.

1) Wytrzymałość kamienia zależy jest od składu mineralogicznego, od jednorodności we wszystkich kierunkach i od dziurkowatości, jednak przy jednakowym składzie mineralogicznym, ma się w stosunku odwrotnym do dziurkowatości. Obliczenia wytrzymałości nie doprowadzają do dokładnych rezultatów, gdyż nie obliczono do dziś subtelnie wytrzymałość składowych elementów. Zupliwość kamieni w różnych kierunkach jest różnaita, z tego powodu i wytrzymałość zależna jest od kierunku. Uwzględniamy, nie tylko wielkość wytrzymałości, ale i jakość. Tak więc najważniejszą dla nas jest wytrzymałość na zgniecenie, ważną na stama-

nie, a raadko uwzględniamy wytrzymałość na rozciąganie. -

Stosunek wytrzymałości na rozciąganie do wytrzymałości na zgniecenie, jest dla danych kamieni ilościowo stały, a wartość dla różnych kamieni jest w granicach od 1:6 aż do 1:37.

2). Trwałość, obok wytrzymałości jest najważniejszą własnością kamienia do budowy przydatnego kamienia, jest ona w pierwszym rzędzie od własności fizycznych i chemicznych kamienia; tlenek, woda, kwas węglowy, woda i gorąco są temi niszczącymi czynnikami. - Najmniej oddziaływają powyżej wymienione czynniki na kamienie kwarcytowe, jak: granit, syenit, dioryt, i. t. d.

Trwałość, wytrzymałość, okrzepłość i ciężar wskazyją nam trwałość, i tak: im kamień twardszy, bardziej zbity i. t. d. tem jest trwalszy.

Trwałość jest tem większa, im mniejszy współczynnik rozszerzalności. Trwałość zależna jest wreszcie od położenia geologicznego warstw i od miejsca, w którym kamienia wzięto. Murzy bowiem od strony potłolniowej budowli, powinny się wykonywać z trwalszego kamienia, gdyż są narażone na

przebieg



zmiany temperatury. Z tego powodu w wodzie używa się kamienia wodotrwałego, w ogniu, ogniotrwałego i. t. d. Ostatecznie również jest trwałość kamienia od przechowania przed użyciem do budowy; powinien być zatem przed użyciem suchy i nie zwietrzały. — Wapniowce i piaskowce wapniowe, wyolobytę z temu są, miękkie, mająć dużo wody i rozpuszczonego węglanu wapniowego; trzeba je więc trzymać przed użyciem do budowy na przewiewniejszym, gdyż woda paruje, a węglan wapna krystalizuje i kamienie twardnieją. —

3). Ukształtowanie kamienia.

Kamieniem ono jest od struktury i położenia w ziemi. I tak, skały warstwowe, połozyste, jeśli są dość grube, używamy na ciosy; należy układać je również tak jak się w naturze znajdują. Najlepsze są kamienie masywne, grubo warstwowe. —

4). Piękność kamienia

Kamieniem jest od struktury, barwy, połysku, ewentualnie ryzt, naleciałości i. t. d. Im bardziej zbliżona tekstura, tem lepiej daje się kamień polerować i lepiej politurę przyjmuje. Kamień ryzt

nisty o jednorodnej twardości najlepszą nabiera poli-
turę, jeśli nie jest szwielaty, co przy granicie i por-
firze, często się zdarza. -

Próbowanie twardości i wytrzymałości kamieni.
W niektóre własności, jak kierunek twardości, niejed-
norodność siern, badamy już przy wydobyciu
kamienia. Do dokładniejszej próby wytrzymałości
stosuje specjalne przyrządy, a wykonuje się te pró-
by w osobno na ten cel przyznaczonej stacyach
doświadczalnych. Wytrzymałość kamienia oznaczono

się najczęściej za pomocą prasy hyd-
raulicznej (Fig. 9), skonstruowanej
według Michaelisa w Mannheim.

Pomiędzy dwie płyty żelazne *a, a*, do-
kładnie do siebie równoległe, wkłada
się przyznaczone do próby kamień,
obrobiony w kostkę, której dwa bo-
ki na poziomie wystawione, mu-
szą być ściśle do siebie równoległe i
zupełnie płaskie (wykonanie tego jest
bardzo trudne.) Pruba *b* ciśnien-
ny

na wodę zawartą w naczyniu *d*, ciśnienie to udzie-
la się tłokowi *c* i jest tyle razy większe na tłoku *c*

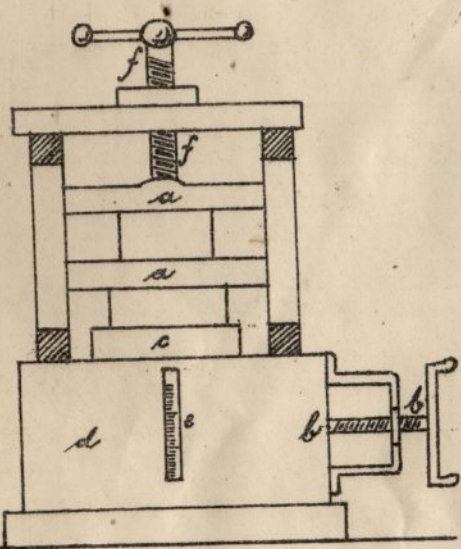


Fig. 9.

ile razy powierzchnia jego jest większa od powierzchni tłoka w „b.” (Na podstawie prawa hydraulicznego). Truba „f” służy do ustalenia płyty górnej „a”. Na manometrze „e” odczytujemy działające ciśnienie, które nam wskazuje maximum wytrzymałości (w przybliżeniu) dla badanego materiału. Wytrzymałość kamienia na ciągnięcie wynosiła się, rzeczko, tylko w praktyce, kamień na to działanie wystawiony nie jest, jednak wytrzymałość tę łatwiej i dokładniej oznaczyć możemy. Do badania stuzi przyrząd przekształcony na fig. 10. Ciątu badanemu nadaje się zwykle kształt równoległoboku podługowego (fig. 10a.) o przekroju poprzecznym 5 cm², a na obydwóch końcach,

wykonuje się zgrubienie z cementu (b, b.). W kleszce (a, a) aparatu Frühlinga (fig. 10) służącego do oznaczenia wytrzymałości na ciągnięcie, wkłada się cięto, które podobnie możemy badać, następnie z nowynia (b) za pomocą kurka puszczającego wodę do nowynia (c.) tak długo, dopóki nie nastąpi

równowaga

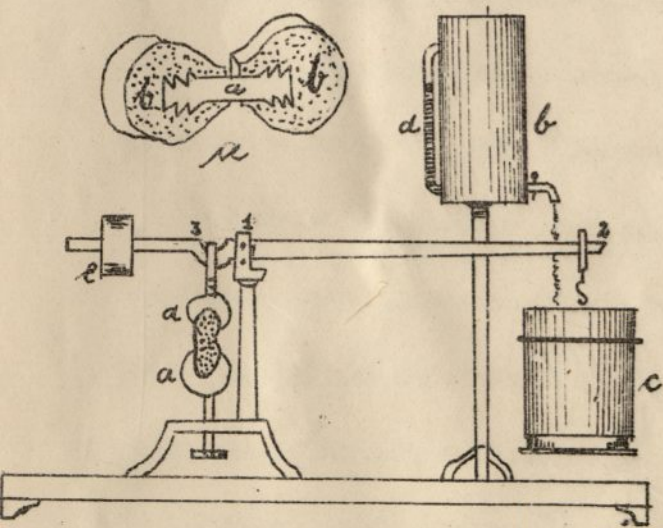


Fig 10.

wtedy odkryjemy x podziałki na rurce (d.) wprost wytrzymałości. Ciężarówka (e.) służy do zrównowazenia naczyń (c.). Ramie (1, 2) jest 20 razy dłuższe od ramienia (1, 3) (Dźwignia jednoramienna). —

Współczynnik wytrzymałości niektórych kamieni na ciśnienie na powierzchni cm^2 , podajemy według Pau-schingera):

wapień.....	200-900 kg.	granit.....	1160-1170 kg.
piaskowce.....	250-600 "	porfir.....	525-600 "
syenit saski.....	1200 "	bazalt.....	2000 "
tufek.....	400-700 "	dobro cegła....	70-80 "

Przy obliczeniach wprowadzamy natężenie dopuszczalne, przyjmując 8-10-krotną pewność n. p. cegły przyjmujemy wytrzymałość 7-10 kg. —

Wytrzymałość kamienia na stłamanie wyznaczamy przez bezpośrednie obciążenie, utwierdzimy go tak jak ma być użyty n. p. jednym końcem wmurowany, w słupach, lub podpory i. t. p. —

Zwięzłość i kruchość kamienia oznacza się przez porównanie w ten sposób, że się bierze dwa kamienie, o równych powierzchniach (jeden x uciekany), i obrabia się je jednakowo i według czasu obrabiania, oceniamy jego zwięzłość lub kruchość; lub też uży-

wamy igły Vicata lub małego kafaru nasłabującego ręczną robotę.

Twardość oznaczamy według skali Moosa oznaczeniem pojedynczych składników lub metodą Rondelleta za pomocą kamienia szlifierskiego, a jeżeli kamień jest okrągławy, za pomocą sztyftów o różnej twardości. Im bardziej kamień szlifierski się ściera, tem twardszem jest próbowane ciało. Uogólnienie twardości jest niedokładne. Najskrośliwiej okrągły kamień zmienia temperatury, szczególniej niżej zero stopni, gębsi woda w porach zawarta marnując, powiększa swą objętość, podczas gdy równocześnie kamień swą objętość zmniejsza, co sprawnia jego rozszerzenie; nazywamy to „wiotkaniem”.

Baroko wię ważnem jest oznaczenie trwałości kamienia na działanie mrozu. Najnowszą metodą, która nam daje możność dokładnego oznaczenia mrozotrwałości jest metoda przyjęta na międzynarodowej konferencyi dla ujednostajnienia metod badania materiałów budowlanych i konstrukcyjnych pod przewodnictwem prof. Bauschingera w Monachium w r. 1885. Metoda ta polega na przemyślnym zamrażaniu nasiąkniętych wodą okazów, w specyjalnie na ten

cel umiarkowanych lodowniach. Postępowanie jest następujące: wkłada się kostki kamieni, których mrozotrwałość oznaczyć mamy, do naczynia napiętnionego wodą i po ośmiu dniach wazymy by oznaczyć procent wysuszonej wody. Zawieszamy je potem na drutach w odpowiedniej na ten cel umiarkowanej skrzyni, (konstrukcyi Kłebego) otoczonej ze wszystkich stron mieszaniną oziębiającą, tak, by jej nigdzie nie dotykały. Naraż można pomieścić w lodowni większą ilość kostek. W lodowni utrzymuje się ciepota stała, -15°C ., za pomocą mieszaniny lodu i soli, która trzeba odmieniać co kilka godzin. Według uchwał konferencyi zamrażanie trwać powinno każdym razem przez 4 godziny dla kostek $7 \times 7 \times 7$ cm. Następnie wkłada się skazy do naczyń w których znajduje się woda o temperaturze $15-20^{\circ}\text{C}$., zaś po upływie conajmniej czterech godzin przenosi się znowu do lodowni. Po każdej takiej zmianie ogląda się dokładnie każdą kostkę za pomocą lupy i zapisuje zachowanie się materiału. Cała manipulacya odbywa się 25 razy z rzędu. W końcu każdą kostkę wazy się, aby skonstatować ubytek przez kruwienie się na powierzchni — a wręcz rozgniatą się dla skonstatowania masy. Istnieją tablice n.p. Flanscha, na których są przeprowadzone wyniki mro-

trwałości kamienia z niektórych miejscowości i to-
mów. Brard zastosował do prób trwałości kamie-
nia na mroz włośności soli glauberskiej; [powiększe-
nie objętości przy krystalizowaniu]. Zamurza się dwa
kamienie, obrabione w 5-6 cm³ kostki, w gorącej roztwór
soli glauberskiej, mrozotrwałości jednej kostki znamy,
a drugiej badamy? Porostawia się je zamurzone
przez 1/2 godziny, następnie rozwiesza się je na 24
godzin, aby sól skryształizowała. Robotę tę powta-
rzamy przez 3-6 dni, nieraz parę razy na dole,
w końcu porównanie wskazuje nam trwałość
badanego materiału. Metoda ta jest jednak po-
równawcza i niedokładna i z tego powodu teraz
mniej używana. Jeżeli zaś nam na szybkim
badaniu nie zależy to najlepiej wystawić bada-
ny kamień na mroz przez całą zimę. W prak-
tyce badamy trwałość kamieni w tomach i przy
budowach, gdzie tenże już lat kilka na wpływ
atmosfery był wystawiony. Do oznaczenia wszy-
stkich wytrzymałości najdokładniejszą jest maszy-
na uniwersalna Werdera. —

Obrabianie kamienia.

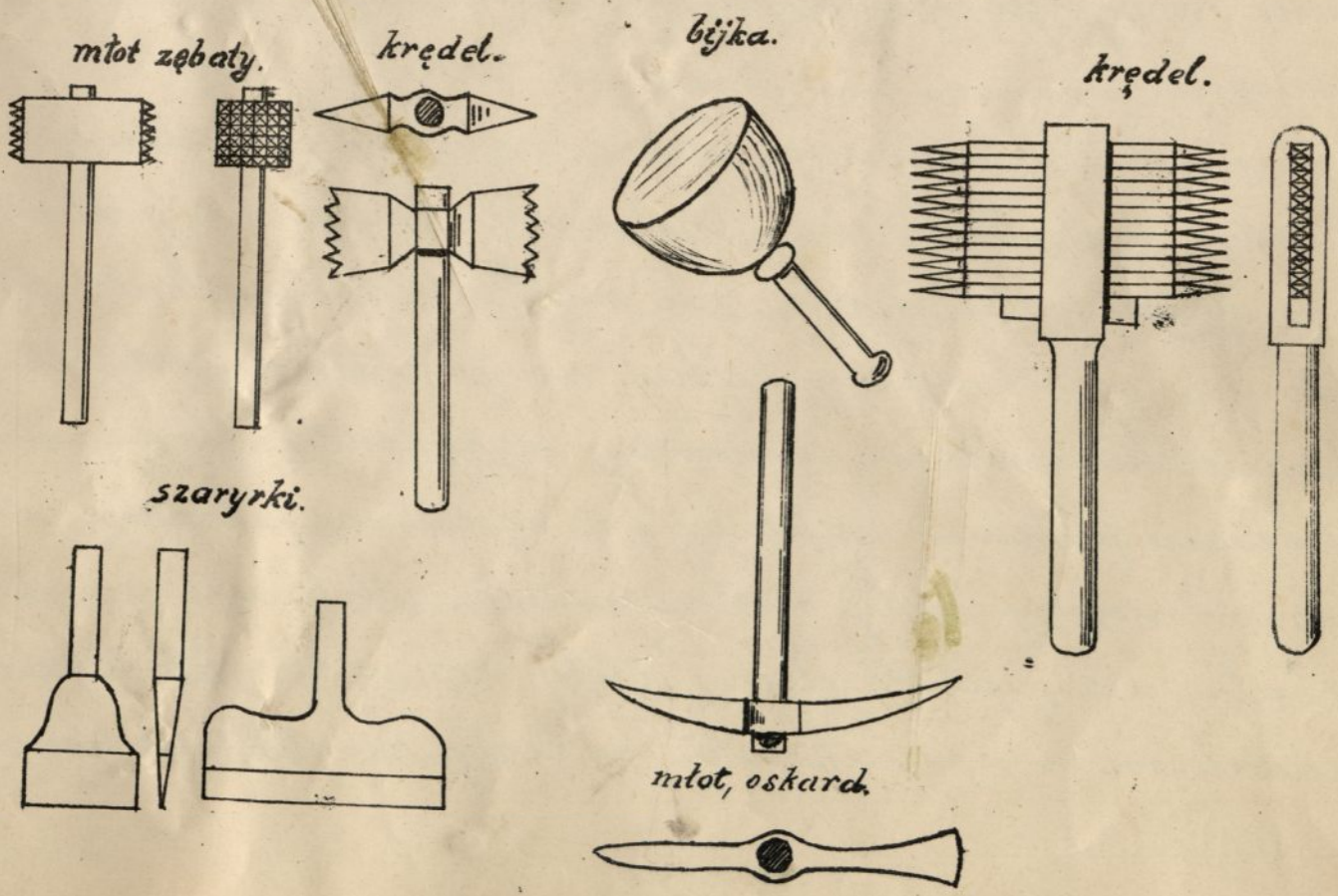
Podług stopnia obrabiania różniamy: 1) Kamień

nie tostone (Bruchstein), używane tak jak się je
z tomów wydobywa, 2) Kamienie ciosowe (Schnittsteine)
(oder Quader), są to kamienie obrabiane zazwyczaj
w równoległościany prostokątne. Jeśli wysokość ta-
kiego równoległościanu jest nieznaczna w porówna-
niu do jego szerokości i długości, to nazywamy go
płytą t.j. gdy wysokość nie przekracza 25 cm, po-
wyższą zaś nwa się ciosem. Płyty są stosunkowo
droższe od ciosów. Połtuy stopnia i sposobu ob-
rabiania dzielimy ciosy na: kamienie bosowa-
ne, krenolowane, groszkowane, szaryrowane,
szlifowane, a wreszcie polerowane. Bijką (oskard
lub młot) wykonujemy z ciosów bonie lub kamienie
bosowane (fig. 12.); oskardem kończas-
tym (Spitzhammer); kamienie szpic-
wane; w obu zostawiamy w środku
rustykę, a po bokach na szerokości 3 cm. pasy gład-
kie (fig. 12). Ładniej obrabia się kamień za pomocą
krendli, o różnych grubościach. Za pomocą młota re-
batego, grubiej lub drobniej, nawiękanego, zwanego „stock-
hammer”, przez pionowe uderzenia groszkujemy
grubiej lub drobniej, kamień. Stopnie schodowe
bývaja, zazwyczaj groszkowane. Do gładkiego obra-

Fig. 12.



biwania kamieni używa się ołtuta szerokiego, rwa-
nego szaryka (Scharreisen), o które się bije obremniana,
bijka. Tym sposobem obrobiony kamień jest prażko-
wany. Do szlifowania służy ostroziarnisty piaskowiec,
później szlifujemy piaskiem drobnym, na koniec
t.j. szmirgłem i.t.p. Często szlifujemy kamień już
po osadzeniu go w n.p. posadzki. Podczas szlifowa-
nia, zapuszczamy kamień często kalafonią, roz-
puszczoną w terpentynie, po utrwala szlifowa-
nie. Można też kamienie farbować, imitując
marmur i.t.p. Przed polerowanie nadajemy ka-
mieniom największą wartość: Poleruje się bardzo drob-

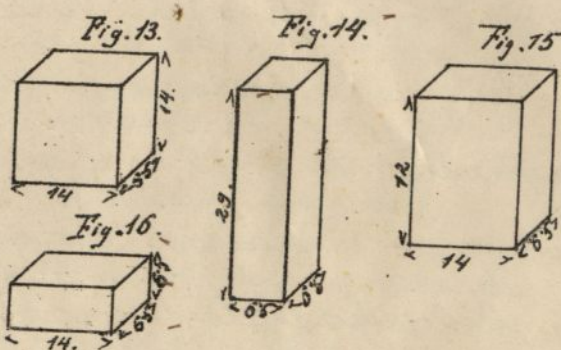


nym piaskiem i szmirgłem wraz tryflem, tlenkami
 mi i tlenkiem żelaza. Im kamień twardszy, tem
 poler jest swietniejszy i trwałujszy. Dzia, szczególnie
 w Ameryce, używa się miazyn do obrabiania
 kamieni (łybluje się). Rozcina się kamień na
 płyty pitami stalowemi, szbatami lub gtaolkiem
 i potem poleruje się je za pomocą piasku. Na plac
 budowy dostawia się dla kamieniarzy bloki o 2 1/2 cm
 z wszystkich stron większe, od żądanych wymia-
 rów po obrabieniu. Jest to t. zw. cal roboczy, który
 jest tem inniejszy im materiał twardszy. —

Kamienie sztuczne, dzielimy na 1) wypa-
 lone w ogniu, 2) suszone na powietrzu, czyli niewy-
 palone. —

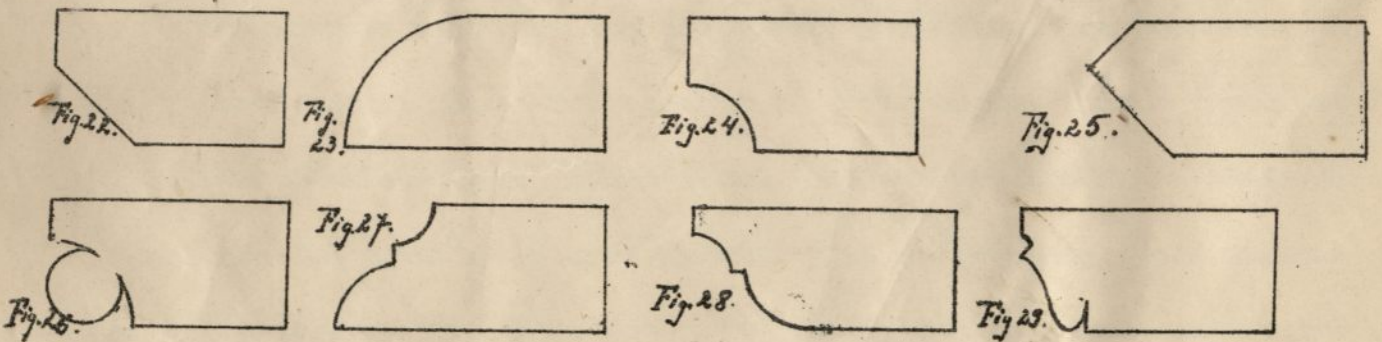
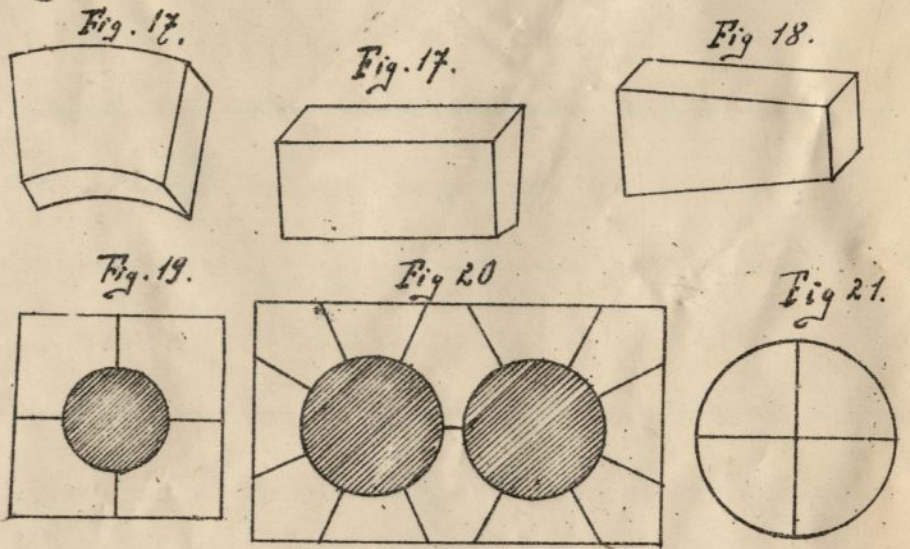
1) Kamienie sztuczne wypalone, czyli cegły dzielimy
 podług wypalenia na xenobrówki, najlepiej wypalo-
 ne, wiśniówki, mniej, ale najładniej wypalone,
 których rozróżniamy kilka, zwykłe dwie sorty, i
 kopciatki, które są najmniej wypalone, albowiem
 podczas palenia najdalej od ognia są położone.
 Rozróżniamy cegły maszynowe i roboty ręcznej, a
 podług użycia, dzielimy cegły na: a) zwykłe b) po-
 sadzkowe i c) obróbkowe. a) Cegły zwykłe t. zw. mu-

rowe, służące do wykonania murów, sklepień i. t. p.
Do murów zwykłych używamy wisniówki; do pu-
nicznych i w ogóle do murów na wilgoć wystaw-
nych, kerobriówki. Kopicatke, hygroskopijna, i nie-
trwata, używamy do niebardzo obciążonych mu-
rów wewnętrznych. Wymiar cegły, jest w rozma-
itych krajach różny; im mniejsza jest cegła, tem
ja łatwiej wypalić. W Austrii obowiązują usta-
wy do wykonania cegły dwojakiego rozmiaru, po-
wypaleniu. Cegła większa ma 29 cm długości,
14 cm szerokości i 6.5 cm grubości. Cegła mniejsza
ma 25 cm długości, 12 cm szerokości i 6.5 cm grubości.
Rozmiary te są tak przyjęte, aby podwójna gru-
bość + 1 dala szerokość, zaś podwójna szerokość + 1 dala
długość. Oprócz cegieł powyżej wymienionych, wy-
rabia się połówki, t. j. dwukwaterkówki poprzeczne
(fig. 13) i podłużne (fig. 14), trzykwaterkówki (3/4 cegły
[fig. 15] i kwaterkówki [fig. 16]. — Cegły,
do wykonania mu-
rów niecynkowanych
t. j. (Rohbau), wyrabia-
ne z gliny słamowa-



nej, nazywają się okładzinowemi, (Verkleidungsziegel). Stosownie do potrzeby wykonuje się cegły klinowe do sklepień t. z. sklepieniowe (fig. 17.) i cegły do stropów (fig. 18).

dalej cegły kamiennowe (fig. 19 i 20) i cegły filarowe (fig. 21). Ponadto cegły gipsowe o najróżnorodniejszych kształtach, jak poniżej, podane figury (od 22-29) wskazują.

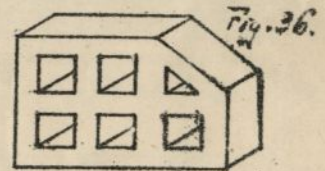
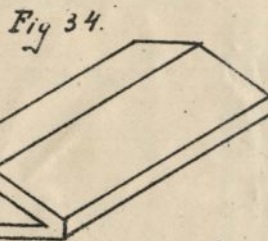
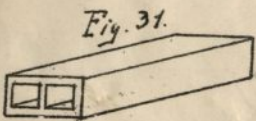
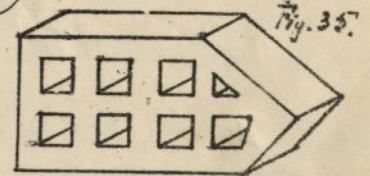
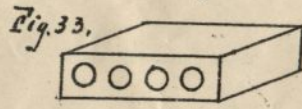
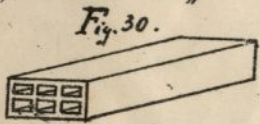


Do cegieł gipsowych zaliczamy także cegły profilowane. Płyty o wymiarach 45-60 cm długości, 15-21 cm szerokości, a 9-12 cm grubości, mają liczne wystawienia i należą do cegieł o większych rozmiarach. Cegły dziurkowane, wyrabia się w ten sposób, iż do gliny dodaje się ciała proszkowane jako to: węgiel

SMITH
PARK

trociny, i. t. p., które spalają się podczas wypalania. Używa się je do murów wewnętrznych. Cegły takie są cięższe, lecz mniej wytrzymałe. Gdy bowiem próżnia w cegle wynosi 50% to wytrzymałość zmniejsza się o 15-20%. —

Cegły wydrążone (Hohlziegel). Kanały w tych ceglach mogą iść wzdłuż lub w poprzek i mogą być okrągłe lub prostokątne (Fig. 30, 31, 32, 33).



Cegły wydrążone są znacznie cięższe od pełnych, a mury niemi budowane wysychają prędko i dlatego w nowszych czasach cegły wydrążone wchodzi coraz więcej w użycie. Prócz zwykłych cegieł wydrążonych, robią cegły wydrążone gremsonowe i profilowane, które z powodu lekkości, do wielkich wyrobów gremsonowych bywają używane. Sposób użycia i zastąpienia poszczególnych takich cegieł wskazują nam powyżej podane figury (34-36). —

Cegły posadzkowe, służą do utworzenia posad-

drewniane, i. t. p. i dzielimy je na: zwykłe posadzkowe, kształtu kwadratowego, lub wielobocznego, (bok takiej cegły wynosi 20 cm., a grubość 5-6 cm.) i cegły tarasowe, czyli odfelowane (fig. 39), 30 cm. długości i szerokości, a 8 cm. grube. Flixy, płyty wyrabiane z gliny słamowanej, których bok wynosi 15-20 cm., a grubość 2,5 cm. - 5 cm., mają z jednej strony ornament ze słamowanej i różno kolorowanej gliny (fig. 40). —

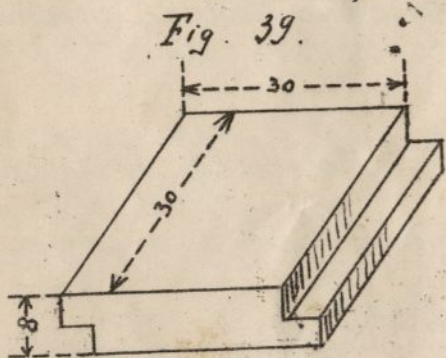
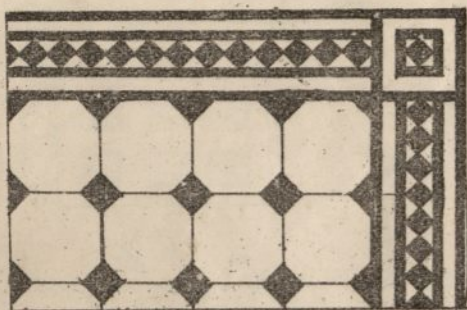


Fig. 40.



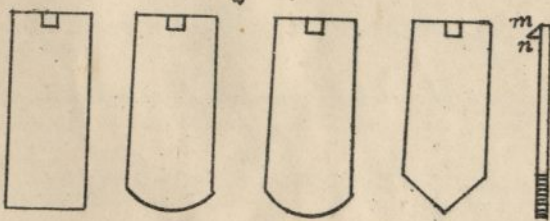
Znane są wyroby z Mettlach, Wiener Neustadt, Unterthemenau i z czeskiej fabryki Parte i Pichy. W Belgii i Holandyi używają w nowszych czasach do brukowania cegły, zazwyczaj na 5 cm. grube, na 20 cm. długości, a 10 cm. szerokie, wyrabiane z gliny, talku i twardzonego piasku, wypalane prawie do czerwoności (mają matą warstwę szkliwa na powierzchni). Nazywają się one klinkierami lub ceglami holenderskimi. —

Znane są wyroby z Mettlach, Wiener Neustadt, Unterthemenau i z czeskiej fabryki Parte i Pichy. W Belgii i Holandyi używają w nowszych czasach do brukowania cegły, zazwyczaj na 5 cm. grube, na 20 cm. długości, a 10 cm. szerokie, wyrabiane z gliny, talku i twardzonego piasku, wypalane prawie do czerwoności (mają matą warstwę szkliwa na powierzchni). Nazywają się one klinkierami lub ceglami holenderskimi. —

gę, a 10 cm. szerokie, wyrabiane z gliny, talku i twardzonego piasku, wypalane prawie do czerwoności (mają matą warstwę szkliwa na powierzchni). Nazywają się one klinkierami lub ceglami holenderskimi. —

cegły ogniostwate czyli ogniskowe. Skład ich $\frac{1}{3}$ piasku kwarcowego i $\frac{2}{3}$ ogniostwatej gliny. - Szamotki z mierzaniwy $\frac{2}{3}$ szamotu i $\frac{1}{3}$ gliny porcelanowej. Szamot jest to wypalona, a następnie zmielona glina. Zmielone szczepki naczyń porcelanowych dają szamot. Grafitki, wyrabia się z gliny ogniostwatej i grafitu; są miękkie, koloru czarnego, nie pracują się i nie topnieją, dziś już nie wyrabiane. Cegły polewane. Zwyczajne lub profilowane cegły mogą być polewane t.j. pokryte glazurą, dowolnej barwy. Glazura jest to wyważone szkło, barwione tlenkami metali. Dachówki, są to cegły do pokrywania dachów, wyrabiają je w różnych kształtach, i tak: Dachówki płaskie czyli karpionki

Fig. 41.



(fig. 41), rozmaitych rozmiarów, o długości 30-40 cm, szerokości 12-18 cm, a grubości 1-1 1/2 cm.

Grubość dachówki zależy

od jakości materiału; im glina lepsza i jednolitsza, tem mniejsza

może być grubość. Karpionki wyrabiają w formach blaszanych lub gipsowych,

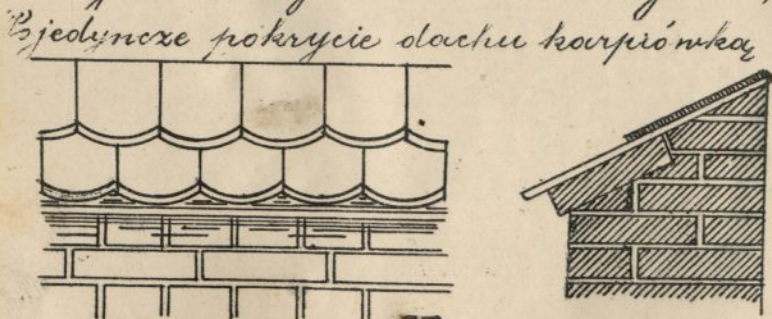


Fig. 41. b.

W jednolite pokrycie dachu karpionkami

a nosy „m” „n”, zapomocą których chwytta jedna dachów-
ka drugą (fig. 41.), przyprawia się ręcznie. Bywają kar-
piówki o dwóch nosach. Dolną część karpówki, widocz-
ną po pokryciu stachu, często glazurujemy. Dachów-
ki szlankowate, zwane także gąsiorami, służą do pokry-
cia grzbietów i narożny, albo też i całych dachów.
(Fig. 42a,b) Gąsiorzy takie zwęzają się ku górze (fig. 43); są
one używane we Włoszech, pod nazwą „Coppi”. Łóśki,

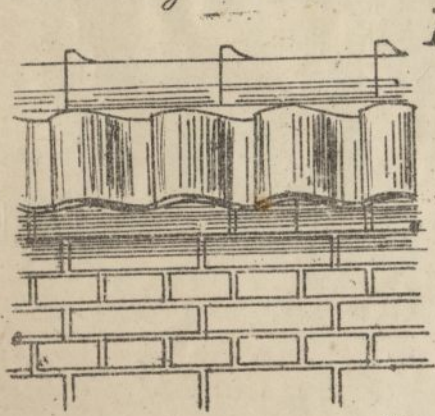


Fig. 42a.

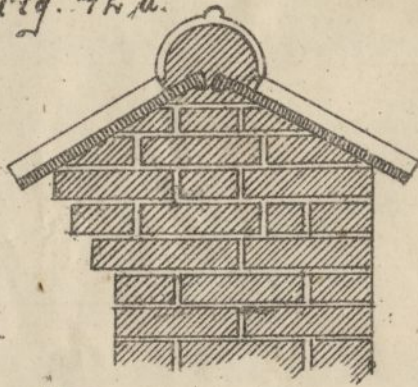


Fig. 42b.

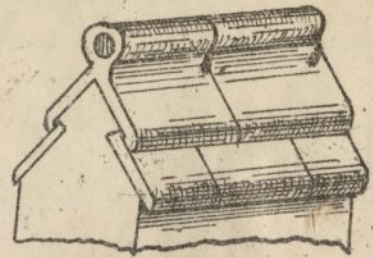


Fig. 43.



Fig. 43a.



kształtu litery „S” (fig. 44) są używane w Holandyi.

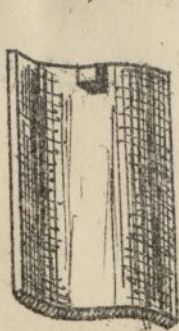
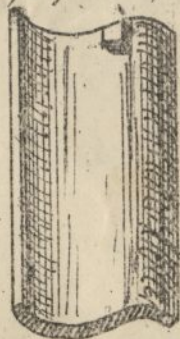


Fig. 44.



Dachówki odfelcowane o najrozmaitszych kształ-
tach, zawsze jednako na
tej samej zasadzie pole-
gające, że dachówki stoła siebie utworzone, tworzą się

na tak zwany felc, który nie dozwala wodzie
dostawać się pod dach. Dla lepszego zabezpieczenia.

nia wyrabiają dachówki na felc podwójny (kretalt francuski). Figury 45 i 46 przedstawiają dachówki

Fig. 45.

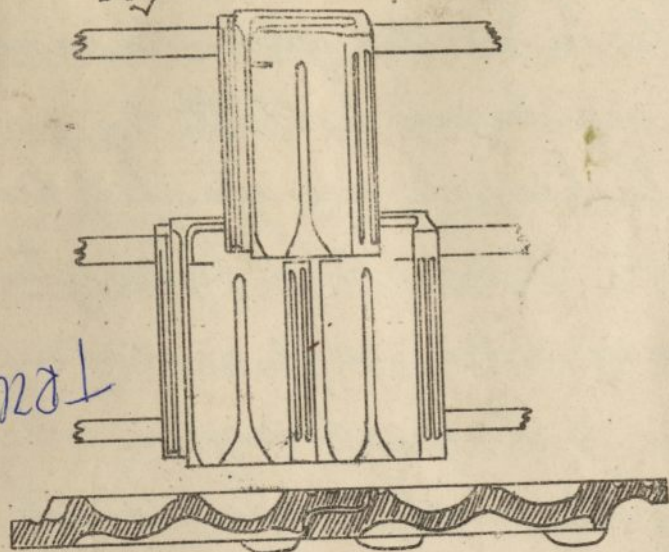
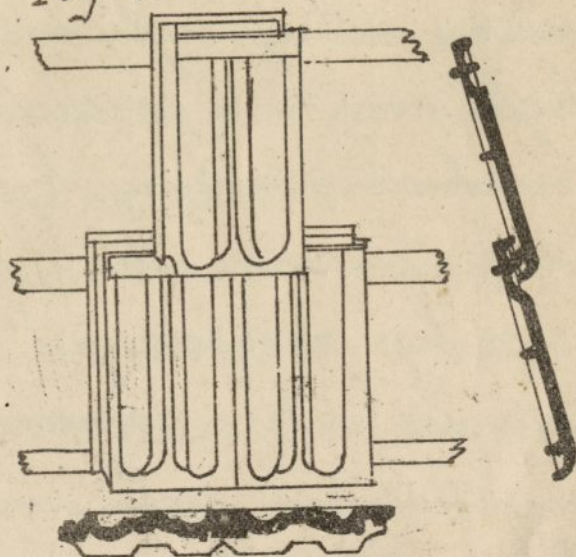


Fig. 46.



ANNA

odfelcowane, o różnych i najczęściej używanych formach. Dach pokryty dachówką odfelcowaną, wazy daleko mniej, niż taki sam pokryty karpówką lub essówką, bo gdy dachówka odfelcowana służy tylko na felc dolnej obok niej leżącej, to inne kryje muszą do połowy pod sobą leżeć dachówki. Dział też przeważnie dachówki odfelcowane są w użyciu. Jako świetlnie (Oberlichty) w wielkich płaszczyznach dachowych bywają używane dachówki szklane o tym samym kształcie jak i gliniane. Dla trwałości powleka się dachówkę często polewą kryli glazura. Kolor dachówki zależy od materiału i sposobu wypalania; w

przy dostronym ogniu (gedämpft) dostaje dachówka
kolor szary

Własności dobrej cegły.

Właściwości dobrej cegły wogóle są następujące w stosunku:

- 1) Cegła powinna posiadać regularny kształt, t. j. powierzchnie powinny być płaskie (ale nie gładkie), krawędzie i narożniki ostre i czyste. (Zendówka bywa gładką i z tego powodu jest mniej dobrą, gdyż do niej nie chętnie się dobrze zaprawa.) - 2) Przy uderzeniu młotem powinna cegła wydawać czysty odgłos (dźwięk).
- 3) Powinna się łamać, a łom powinien być szorstki. Krzesana młotem, nie powinna się kruszyć i powinna się dać obrabiać w dowolne kształty.
- 4) Głina z której się wyrabia cegły nie powinna zawierać kamieni, bądź wapiennych, bądź marglowych, gdyż podczas wypalania cegły, zamieniają się te kamienie na wapno palone, które, gdy cegły nasiąkną wodą, gasi się, przyczem powiększając objętość rozsadza cegły. - Margiel rozrobiony i dobrze w glinie wymieszany nie jest szkodliwy, gdyż drobniutkie ziarenka podczas gaszenia się, wypetniają parę, nie rozsadzając cegły.
- 5) Dobra cegła nie powinna w przeciągu 24 godzin więcej wciągać wody, aniżeli

$\frac{1}{15}$ własnego ciężaru i nie powinna pękać w wodzie.
6). Cegła winna być mrozotrwata. Próby wytrzymałości na mroź robi się tak samo, jak przy kamieniach naturalnych (str 39). Z doświadczenia wiemy, że im cegła bardziej zbita i lepiej wypalona tem jest na mroź trwalsza. 7). Cegła nie powinna zawierać w sobie kwasów; przekonać się o tem można zanurzając cegłę w wodzie, a następnie potrzywszy ją w miejscu ciepłym i ciemnym; gdy po wyschnięciu wystąpią na jej powierzchni kryształki, natenczas cegła taka zawiera w sobie kwas. 8). Klasyka cegła winna być do pewnego stopnia ogniotrwata, o czem się przekonujemy wystawiając ją na działanie ognia. 9). Cegła powinna być wytrzymała, głównie na zgniecenie. Dobra cegła wytrzyma się na 1cm^2 - 70-140 kg. W praktyce uwzględnia się $\frac{1}{10}$ maksymalnej wytrzymałości na zgniecenie; to też obciążamy temi od 7-14 kg. Najną rolę przy wytrzymałości odgrywa zaprawa, która zmniejsza wytrzymałość muru. (Zaprawa zwykła wapienna (1 cz. wapna, 2 piasku) zmniejsza wytrzymałość aż do 44% zaprawa zaś cementowa (1 cz. cement, 3 cz. piasku), tylko do 63% (Böhme - Berlin).]. Kolor cegły nie decyduje wcale o jej dobroci, gdyż jest on głównie zależny od ilości ka-

wartego zelaza. Tylko miedzy wyrobami wykonany-
mi z tej samej gliny i w tym samym piecu wypa-
lonymi, możemy z koloru poznać stopień wypale-
nia, a tem samym i stopień dobroci. Wogóle cegła
jest tem lepsza, im lepiej jest wypalona. Wytroby
z gliny ogniotrwalej są zwykle barwy jasnej. —

B.) Kamienie sztuczne niewypalone.

Cegły niewypalone czyli „surowki” wyrabia się z sa-
mej gliny, lub dla wiekszej jej wytrzymalosci, dodaje
się do gliny ciata włókniste jak: słoki, szexci, ple-
wę jęczmienną, sieczkę i. t. p. Cegły takie mogą być
wzYTE do budynków gospodarskich, niskich i nie bar-
dzo obciążonych. Aby zapobiec rozmoknięciu tej
cegły, powinien być taki mur wykonany na podmu-
rowaniu z kamienia lub wypalanej cegły i winien
być na zewnątrz oprawą wapienną (aby pleszcz ceg-
ły takiej nie sputkał). —

Cegły wapienne, wyrabia się z mieszaniny
wapna gaszonego i piasku, a czasem i wiru, drob-
no tłuczonych kamieni lub cegły, u nas są one
rzadko używane najexześniej jednak w Niemczech. —

Cegły cementowe, składają się z cementu i z such-
tego drobnoziarnistego piasku. Tak cegły cementowe

jak i wapienne formuje się w formach drewnianych, a następnie po stężeniu, suszy się je pod dachem. Prócz cegieł wyrabia się plity cementowe, o różnych wymiarach. Plity gipsowe składają się z gruzu ceglanego, gipsu i wody, są one do murów zewnętrznych i na wilgoci nie przydatne. Z krajowego korku w małe kawałki, o średnicy $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ cm. i ze zwykłej zaprawy wapiennej wyrobiona cegła jest bardzo obierkowata i lekka, używana do murów przedziatowych wewnętrznych. Ciężka z tych cegieł trzyma ciepło i nie przepuszcza głosu. Plity te są dosyć wytrzymałe, a jak próby wykazały, na powietrzu trwałe. W Austrii wyrabia je fabryka Kleinik i Bokmayer w Mödlingu koło Wiednia. —

C.) Zelazo.

Jest trzecim głównym materiałem budowlanym. Już w najdawniejszych czasach zastosowano żelazo do budownictwa, ale zazwyczaj jako materiał uboższy; dopiero w ubiegłym stuleciu występuje żelazo, jako materiał główny i samodzielny. Udoskonalona fabrykacja, zwiększona eksploatacja i dokładniejsze oznaczenie wytrzymałości, wpłynęło na coraz większy zakres jego użyteczności. Z postępem

roztosowania iobrze w porwie drisiejsza jego ta-
niość, a znajomości własności żelaza, dozwala
na zaprowadzenie wielkich oszczędności przy oka-
zanych konstrukcyach. Zalety jak: wielka wytrzyma-
mość, ogniotrwałość i oługotrwłość (jeśli zabezpie-
czymy od rdzewienia) dozwolają używać żelaza
do najróżnorodniejszych konstrukcyi. Żelazo
dzielimy w budownictwie na lane, kute i stal. Po-
dział ten jest zanaolto ogólny, to też od czasu
wyrabiania żelaza kowalnego, laneo, żelaza
Bessemera i stali lanej, zachodziła potrzeba ściś-
lejszego oznaczenia rodzajów żelaza. Tem też za-
jęta się specjalna komisya międzynarodowa
na wystawie w Filadelfii w r. 1876 i zgodziła się
na następujący podział: 1) Surowiec żelaza (Rohe-
eisen), 2) żelazo lane (Gusseisen), t. j. przetopiony
surowiec, 3) żelazo kowalne, spawolne (spójne)
(Schweisseisen), 4) żelazo kowalne kłowne (topione)
(Flusseisen), 5) stal spawolna (spójna, Schweisstal)
6) stal kłowna (topiona, Guss-stal) (Fluss-stal). —
Wymienione rodzaje żelaza posiadają w
różnym stopniu wytrzymałość, sprężystość i
ciężłość, które je rechuja, i wpływają na jego war-

tość. —

1. Surowiec. Dzielimy go na biały, szary i potowiczny (Halbirtes Roheisen). Surowce zawierają od 2,2% - 5% węgla, są też kruche, nie dają się kuci, natomiast są łatwo topliwie i lejne. Surowiec biały zawiera najwięcej węgla, bo do 5%, jest twardy i kruchy, stanowi materiał do wyrobienia stali; najtwardszy nazywa się stalistym. Surowiec szary ma 3,5 - 4,5% węgla chemicznie związanego, a oprócz tego znajduje się w tym surowcu węgiel w postaci grafitu, zawiera także krzemionkę. — Jest mniej twardy i kruchy od białego. Jest to materiał z którego wyrabia się żelazo lane. Surowiec potowiczny jest mieszaniną obu powyżej omawianych surowców i stuzi się szczególnie do t. z. leżny twardej (Hartguss).

2. Żelazo lane jest to surowiec przetopiony. Żelazo to stopione i wylane w formy, wypetnia najobrońniej jej zagłębienia z powodu znacznego ciśnienia i własności rozszerzania objętości, podczas ostygnięcia. — Na powierzchni leżny tworzy się zwykle skorupa z tlenku żelazawo-żelazowego (Fe_3O_4) i ta skorupa chroni żelazo od rdzewienia. Ciężar gatunkowy tego żelaza wynosi średnio 7,21, współczyn-

nik rozszerzalności linearnej wynosi w granicach temperatury od 0° do 100° C. — 0,00132, a współczynnik kurczenia 0,0104. Przy sporządzaniu rysunków do lejarni, uwzględnić trzeba współczynnik kurczenia, to znaczy, trzeba dać wymiary o tyle zwiększyć. Wytrzymałość na rozciąganie wynosi średnio 1300 Kg. na 1cm^2 , na zgniecenie powinna wytrzymałość wynosić 6 razy tyle, a więc 7900 Kg. Wytrzymałość na ścinanie równa się przeciętnie 1950 Kg. na 1cm^2 . Wytrzymałość na stamanie (o przekroju prostokątnym) równa 2860 Kg., jest ona równa, także od kształtu przekroju. Przy użyciu żelaza łanego wystawianego na stamanie jest najlepiej użyć go o przekroju niesymetrycznym, ponieważ dolne włókna się wyciągają, zaś górne zgniatają, to też z powodu wielkiej wytrzymałości łanego żelaza na zgniecenie, wystawiamy jak nożywkę część płanego przekroju na zgniecenie. —

3.) Żelazo kowalne, zawierające najmniej ze wszystkich gatunków węgla, bo tylko 0,03% — 0,4%, nie daje się hartować lub bardzo mało, tom powinien być włókniasty, koloru jasno-niebieskawo-szarego. Różna fabrykacja i własności otrzymuje żelazo kowalne na: a) żelazo kowalne spawalne, wyrabiane

w stanie stałym, zawiera nieco siarku i daje się łatwo obrabiać, to też chętnie używają go kowale i slusarze; b.) żelazo kowalne sztywne, wyrabiane w stanie płynnym, jest bez siarku i daje się trudniej niż żelazo spawalne obrabiać, dlatego też mniej używane. Do tej kategorii należą żelazo Bessemera, Martina i. w. i. W handlu żelazo kowalne przychodzi w trzech głównych postaciach, jako żelazo przetane, (Stabeisen), blacha i drut. Zwięzłości żelaza jest jego zaleta; przekonywamy się o niej wyginając żelazo kilkakrotnie, przytem dobre żelazo powinno się złamać dopiero po 3-4^o razowem wyginaniu. Łom winien być wtedy włóknisty i koloru jasno-niebieskawo-szarego. Gdy żelazo zawierające siarkę do czerwoności rozżarzyemy, staje się kruchem; żelazo takie zwie się czerwono-kruche, lub kruche na gorąco (rothbrüchig). Żelazo zawierające fosforem około (0.5%) lub woszeniem, łamie się łatwo w stanie zimnym pod młotem, w stanie jednak gorącym łatwo jest spawalne, przeważnie jak poprzednie. Jest to żelazo tak zwane zimno-kruche (kaltbrüchig). Żelazo zawierające woszenie krzemionką jest tak na zimno, jak i na gorąco kruche, to też mniej od tamtych przydatne

i zwie się zelazem suchem lub bruchem (faulbrüchig). Liczba gatunkowy zelaza spawanego wynosi 780, zelaza klenowego 785; współczynnik rozszerzalności przy temperaturze 0° - 100° C. równa się 0,00145; współczynnik sprężystości wynosi przeciętnie podług prof. Winklera 2000 ton na cm^2 . Wytrzymałość na rozszerwanie w kierunku podłużnym, dla prętów podług Pau-schingera (b. profesora i kierownika stacji doświadczalnej w politechnice w Monachium), wynosi 3500- do 3800, dla blachy 3000-3800 (t.j. w kierunku walcowania blachy, gdyż w kierunku prostopadłym do walcowania jest mniejsza); dla drutów równa się 6500-8500 na cm^2 .

Wytrzymałość na ciśnienie wynosi 1800 i więcej na cm^2 .

Wytrzymałość na ściskanie, przy przekroju prostokątnym wynosi przeciętnie 1000 kg. Wytrzymałość zawista jest od przekroju; przy słupkach kształtu podwójnego T, równa się wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałości na rozszerwanie (według Winklera). Wytrzymałość na ścinanie równa się $\frac{4}{5}$ wytrzymałości na ciągnięcie. —

4). Stal charakteryzuje się tem, że zawiera 0,5-1,5% węgla, chemicznie z nią złączonego. Stal wyrabiają wprost z surowca, zelaza, lub zelaza kutego (kowalne-

nego). Do celów budowlanych używa się stali Besse-
mera, Martina lub stali lanej (Guss-stahl). Właści-
wością dobrej stali, jest opór kowalności, wielkiej
sprężystości i znacznej wytrzymałości, jeszcze i to,
że daje się walcować, hartować, obrabiać, w końcu na-
daje się do leżny. Łom stali, potysku aksamitowi
włókninowego, jest koloru jasno-szarego i drobno-ziar-
nisty. Stal lana ma najmniejszą wytrzymałość,
coś hartowana t. zw. rozpalona do czerwoności i wrzu-
cona do zimnej wody, staje się twardą, kruchą,
a w stanie zimnym niekwalną. - Liczba gatun-
kowy stali wynosi 785; współczynnik rozszerzalności
linearnej równa się 0.00135; na ciągnięcie równo-
ległe do włókien 3300-4000, zaś prostopadle do włókien
2800-3500 kg. na 1cm^2 ; współczynnik sprężystości wynosi
podług prof. Winklera, średnio 2200 ton, na 1cm^2 ,
za granicę jego przyjęć można 3.5 ton na 1cm^2 .
Wytrzymałości na porciąganie, również podług prof.
Winklera, wynosi dla stali twardej 6500, dla średnio
twardej 5500, dla miękkiej 4500 kg. na 1cm^2 . Tenże
profesor oznaczył także wytrzymałości na rozciąg-
anie dla drutu stalowego wzorem $\frac{W}{d} = 1.10 + \frac{4.4 \text{ ton}}{d}$, gdzie
„d” równa się średnicy drutu, wyrażonej w milimetrach.

rach. Wytrzymałość na zgniecenie jest przy stali
bardzo zmienna, mianowicie 1400-10900 kg. na 1 cm²,
podług Heinszeringa równa się $\frac{7}{8}$ wytrzymałości
na rozciąganie. Wytrzymałość na złamanie zawi-
śła jest od przekroju; u dwiżarów kształtu pod-
wójnego „I”, wytrzymałość na złamanie, równa
się wytrzymałości na rozciąganie. Wytrzymałość
wreszcie na ścinanie równa się $\frac{4}{5}$ wytrzymałości
na rozciąganie. W handlu spotykamy stal w trzech
kształtach, jako pręty, blachę lub druty. - jako ma-
teryał główny konstrukcyjny, bywa w Europie,
w budownictwie mniej używana, częściej jako
uboczny przy okuciach drzwi, okien, dalej na
sprężynny, róluxy i. t. d. —

Sposoby próbowania żelaza, aby się o jego
czystości przekonać są rozmaite; i tak podług
prof. Klicke z Wiednia wykonuje się taka próba,
w następujący sposób: na gładko wypolerowaną
płytę żelazną ograniczoną woskiem, nalewa się
rozcieńczonego kwasu solnego (1 część kwasu na 10 części
wody) i pozostawia się tę płytę przez jedną go-
dzinę na działanie kwasu. Jeżeli po upływie tego
czasu, płyta potysku nie straciła, wtedy żelazo

jest czyste, jeśli wygładzona powierzchnia potysk straciła lub zczerniała, wtedy jest to oznaka, że relaxo było zanieczyszczone (najczęściej fosforem). Próbe na stamowanie uskutecznia się w ten sposób, że podpiera się relaxo na dwóch końcach i obciąża się ciężarem z wyżej większym, aniżeli dana konstrukcja ma udźwignąć. Wyroby z relaxa lane, go, jak rury, stopy i. t. p. próbuje się młotem; gdy przy uderzeniu wydają dźwięk czysty, natomiast są całe, w przeciwnym razie pęknięte. Najlepsze sposoby próbowania są na gorąco, młotem lub pilnikiem. Przy pęknięciu stopów należy zwrócić uwagę, czy takowe jest podłużne, czy też poprzeczne, gdyż ostatnie jest szkodliwsze. —

Zastosowanie relaxa a) W ogólności relaxa używa się do budowli, w których wymagamy dużo światła, wolnej przestrzeni i przy których części konstrukcyjne jak najmniej powinny zajmować miejsca. Np. kryte perony kolejowe, budynki fabryczne, budynki wystawowe jak: pawilony na wystawie w Paryżu 1889 i 1900, pawilony wystawowy dla sztuki w Monachium, t. x.

„Glaspolast” tylko z relaxa i szkła, w końcu ha

le targowe i. w. i. - Prócz tego używamy coraz częściej żelaza przy budynkach mieszkalnych, teatrach, a nawet kościołach. -

b.) Użycowanie żelaza w szczególności. Żelazo lane używano pierwotnie w budownictwie do konstrukcyi dachów, stropów, i stępów; w miarę postępu fabrykacyi żelaza, mianowicie zaprowadzenie walcowania, znacznie się używanie do tych celów żelaza lanego, i zastąpiono je żelazem walcowanym. Przy konstrukcyach, przeznaczonych do spokojnego odciągania wielkich ciężarów, t. j. narazionych na ciśnienie, używać można żelaza lanego, gdyż ono, mając skorupę, nie podlega tak bardzo polewieniu i jest nadzwyczaj wytrzymałem na ciśnienie. Żelazo lane wyrabiamy: piece, stopnie, poręcze, balki, słupy, rury wodociągowe, gazowe i rury chłodkowe i. t. d. Żelazo kute było dawniej używane tylko do konstrukcyi na ciągnięcie narazionych (n. p. kotwy murowe); dziś zaś z powodu wydoskonalenia przez walcowanie żelaza, bywa używane do wszelkich konstrukcyi. Żelazo walcowane zastępuje

nie w konstrukcyach nowarowych na ciśnienie relacyjne, lecz w ten sposób używa się go w praktyce

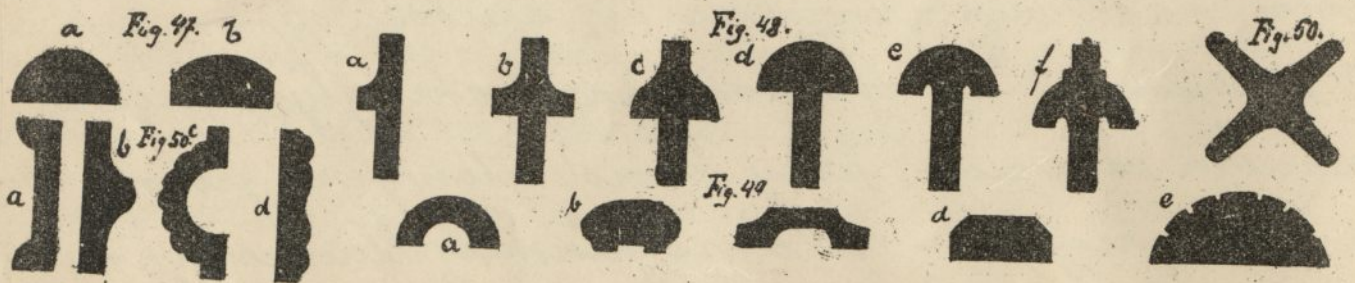


rozmiarach podobnych, a nigdy o pełnym kwadracie lub kole. W handlu przy-

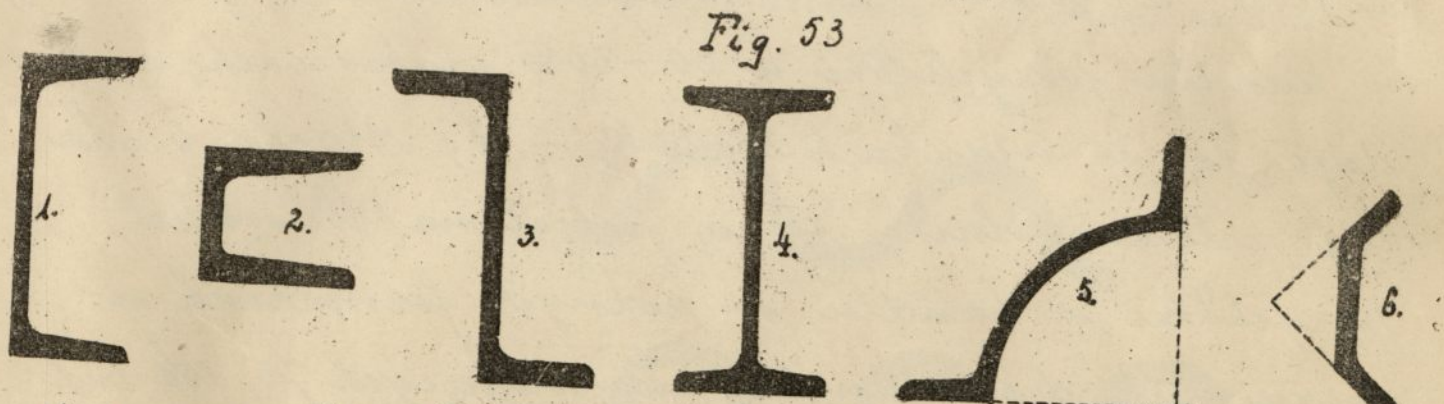
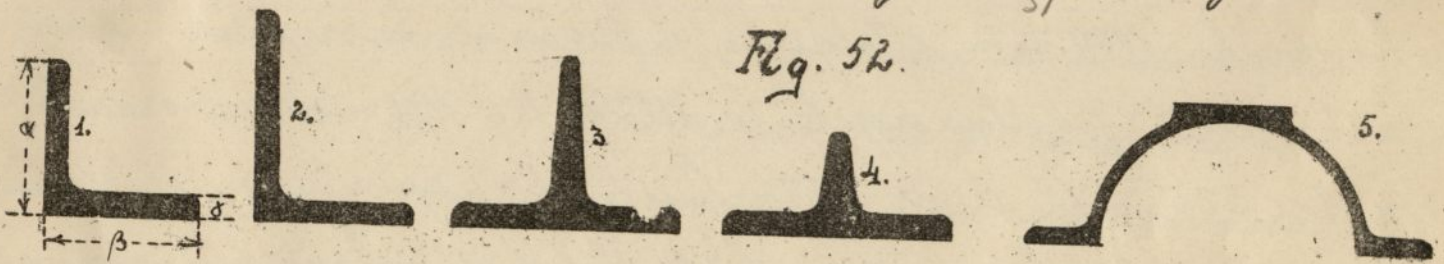
chodzi wielkość kute w różnych kształtach (profilach) i wielkościach, są to tak zwane „kształtówki”. Łasa-
da, przy fabrykacji kształtówek jest: uzyskanie, przy najmniejszej ilości materiału, największej wytrzymałości, z uwzględnieniem sposobu natężenia. —

Najważniejsze kształty są: 1) Żelazo przetome (Stabeisen), o przekroju okrągłym i kwadratowym (Rundeisen, Quadrateisen). Oba te gatunki, w Austrii przycho-
dzą w następujących rozmiarach. Przy rozmiarach od 5 mm. 6, 7, do 20 mm., zwiększa się grubość o 1 mm., od grubości 20 mm. do 50 mm. — o 2 mm.; masywne przetomy o grubości 22, 24, 26 mm. i. t. d., wreszcie od 50 mm. do 100 mm., zwiększa się grubość o 5 mm. n. p. 50, 55, 60 mm. i. t. d. Grubość przy okrągłym przecięciu oznacza średnicę, przy kwadratowym, jeden z boków przekroju. — 2) Żelazo płaskie (Flacheisen), o szerokości 10 — 100 mm. ma grubość, wynoszącą poło-

wę szerokości. Wymiary prętów oznaczamy utam-
 kiem, którego licznik jest szerokością, a mianow-
 nik grubością. Długość tak prętowego i pitańskiego re-
 lara, jak okrągłego i kwadratowego, wynosi 3 m., a oba
 te gatunki przychodzą w handlu w wiązkach, o wa-
 dze 50 kg. — 3). Żelazo wstęgowe (Band Eisen, Universal-
 eisen) o najmniejszej szerokości 10 mm, które zwiększa-
 jąc się do 5 mm. dochodzi do 100 mm, a dalej do 10 mm.
 dochodzi do 500 mm, ma grubość najmniejszą 1 mm.
 i zwiększa się do dwię szerokości o 0.25 mm. N. p. 10/1,
 15/1, 20/1.25, 25/1.25, 30/1.25..... 100/3.25 mm., dalej
 zaś 100, 110, 120 mm. i. t. d.; różnice grubości są w ca-
 łych milimetrach. 4). Żelazo forsonowe, czyli wzo-
 rówki sprzedają na wagę, a najważniejsze kształ-
 ty są: Wzorówki półokrągłe [fig. 47] a, b], sześciob-
 lub ośmiennie (fig. 48. a, b, c, d, f), poręczkowe (fig. 49. a, b, c,
 d, e), otoczynowe (okodobne) (fig. 50 a, b, c, d), krzyżowe
 (fig. 51) i. t. p. —



5) Żelazo walcowane, tu należą: a) kątowniki równoramienne (fig. 52₁) [Gleichschenklige Winkelisen] i kątowniki nierównoramienne [fig. 52₂] przychodzą one w handlu w różnych rozmiarach, a kotuje się je tak, jak to na (fig. 52₁) uwidoczniło, oznaczając kątownik przez $\frac{\alpha \times \beta}{\delta}$, gdzie α i β są długości boków, zaś δ grubością n. p. $\frac{40 \cdot 40}{6}$ mm. b) torki (fig. 52₃ i 4) c) t. zwane rurotki Łoresa (Łoreseseisen) [fig. 52₅]. d) Ślizwigiary kształtu U, t. zw. uówki [fig. 53₁ i 2]. e) szetówki, kształtu Z, (fig. 53₃). f) iówka, czyli dwutówka, jest to ślizwigoir kształtu I (fig. 53₄), waleje się go po $\frac{30}{51}$ różnych wiel-

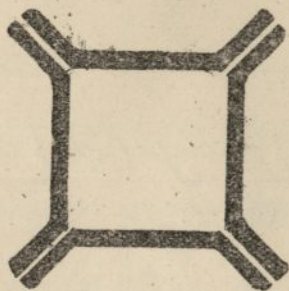


kościach. Liczba przekroju równa się wysokości odnego ślizwigara w centymetrach tak, że gdy $h = 80$ mm, to iówka ma numer 8my i. t. d.

Fig. 54, a.



Fig. 54, b.



g) Żelazo ćwierćkolowe (Fig. 53, 5) i h). kształtówki (Burbach-eisen (Fig. 53, 6), przy których ramiona zawierają kąt prosty; toczone pod „g” i „h” zewnętrznie.

ki otrzymujemy stop (Fig. 54, a, b). —

6) Blacha żelazna. Porówniamy kilka gatunków blach żelaznych, a mianowicie: a) blacha czarna, używana do celów budowlanych, przychodzi w handlu w trzech sortach; t.j. w całych arkuszach 1000 mm. długości, a 650 mm. szerokości; w pół-arkuszach podłużnych, o długości 1000 mm. a szerokości 325 mm. i w półarkuszach poprzecznych 500 mm. długości, a 650 mm. szerokości. Grubość może być różna; w handlu przychodzi w 25 - 30 $\frac{1}{4}$ grubościach, a sprzedają ją w wiązkach 25 - 50 kg. — b) Blacha biała t.j. żelazna blacha cyna, pobielona (Weissblech) przychodzi w handlu w różnych formatach, w skrzyniach drewnianych, zawierających 75, 150 lub 300 arkuszy. W budownictwie ma wiele zastosowania, używają ją blacharze. c) Blacha pocynkowana lub galwanizowana, jest to blacha żelazna

powleczone cynkiem Droga galwaniczna, lub przez zanurzenie w roztopionym cynku. Powierzchnia takiej blachy jest chropowata, blacha sama jako od białej; trwalsza bywa więcej używana, w budownictwie. —


Wyroby blaszane są następujące: Blachy skuwane, tukowe,  blachy wypukłe (fig. 55), które wprowadził w użycie Robert Malet inżynier w Londynie; użył on jej bowiem do konstrukcji stropu. Rozmiary tej blachy wynoszą 90 do 100 cm. w kwadracie, a 1.5-5 mm. grubości. W nowszych czasach jest bardzo używana, w budownictwie blacha falista (fig. 56) Fabrykat ten przychodzi w handlu, jako blacha czarna lub pocynkowana, w rozmaitych wymiarach; o grubości 1-7 mm., zaś sto-

Fig. 55.

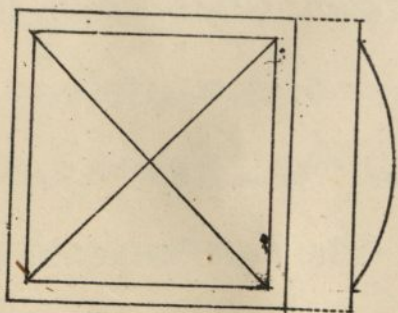
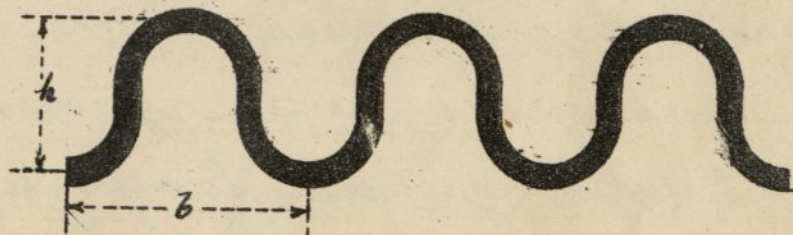


Fig. 56. a.



Fig. 56. b.



sunk wysokości do szerokości $\frac{h}{b} = 0.4$ do 0.5 i wteoty
nawrywa się blacha falista, płaska (fig. 56a), a goly
 $\frac{h}{b} = 0.67, 1.0$ i 1.2 , wteoty nawrywa się blacha falista
dźwigarowa (56b) przy której wysokość poszczególnych
fał jest większa niż szerokość. Dawniej używano
tylko cynkowej blachy falistej. Wytrzymałość bla-
chy dźwigarowej nawista jest od ścianki piono-
wej a b. Prócz tych wyrobów przychodzi w handlu
i mają liczne zastosowania w budownictwie stwi-
gary blaszane, płyty kuchenne, piece blaszane,
rury, okna dachowe, ornamenta, prósowane kon-
sole i. t. d. o różnych formach i rozmiarach. —

Drut żelazny przychodzi w handlu w 40-60
numerach, o grubości 0.2-10 mm. w średnicy.

W Niemczech wyrabiają 42 numerów drutu, a
numer wyraża rozmiarem i grubością podług
tabeli ustanowionej przez Krafta, mechanika we
Wiedniu, (Kraft'sche Drahtlehre). Do wyrabiania
drutu używa się najlepszego żelaza, które po-
winno być zupełnie czyste i gładkie. Dobroć dru-
tu próbuje się przez zginanie; drut powinien
po 3 lub 4 zgięciach tamować się. Gwoździe dzielą
się na kute i drutowe, czyli maszynowe (Draht-

stiften) i przychodzą w handlu w najrozmaitszych rozmiarach. Gwoździe mniejsze sprzedają na wagę w paczkach, a podaniem przybliżonej ilości sztuk, gwoździe większe kupuje się na sztuki. —

Śruba. Śruba składa się z dwóch części, z trzpienia opatrzonego gwintem zewnętrznym i głową i z nakrętką (mutter) opatrzonego gwintem wewnętrznym. Śruby wyrabiają w najrozmaitszych grubościach i długościach. —

Nity składają się, przed wciągnięciem, z walecznego trzpienia i z głowy, zwanej osłodka, a po wciągnięciu nitu wyrabia się z wystającej części trzpienia pod stosownym młotem na zimno lub gorąco drugą głowę, zwaną nakówką. Długość trzpienia nakówką jest od grubości blach, które mają być przetaczane. —

Rury, wyrabiane z żelaza kowalnego, mogą być ciągnięte lub spajane. W budownictwie lądowym używają rur ciągniętych, jako rury gazowe, przy kociołkach parowych do ogrzewania i. t. p. Jeżeli zaś mają służyć do wodociągów, powinny być w środku cyna, lub cynkiem pobielane, nigdy jednak ołowiem. —

Problemy zabezpieczające żelazo i stal od rdzewienia.
Żelazo i stal, które posiadają największą wytrzymałość w wszystkich budowlanych materiałach, są krótkotrwałe, gdy je od rdzewienia nie ochronimy. Wilgoć, woda, i kwas węglowy, spowodują rdzewienie żelaza. Żelazo łane i stal podlegają mniej rdzewieniu, aniżeli żelazo kute, najłatwiej zaś rdzewieniu podlega żelazo walcowane. Żelazo chroni się od rdzewienia przez 1) lakierowanie, 2) przez powlekanie innymi metalami i 3) przez sztuczne utlenienie.

Najwykleyim sposobem ochrony żelaza od rdzewienia jest lakierowanie. Lakieruje się po poprzednim dobrem wysuszeniu, które odbywa się mechanicznie pomocą szrotka, albo chemicznie pomocą kwasów. W warsztacie wykonuje się najprzód tło, a potem już po restawieniu całej konstrukcyi pokrywa się farbą kryjącą. Jako powłoka na tło nakładają się pokosty olejne w żelazowe albo ołowiane, glejta; jako farby kryjące używa się często bielei ołowianej, albo cynkowej w połączeniu ołowianej, odpowiednio do nadanego koloru. Farba musi przedko suszyć się tak by po 12 godzinach

noch nie uległa nptynowi deszczu. Jako cynowe i cynkowe farby kryjące, nadają się bardzo dobrze x powodu szybkiego schnięcia, Rothjensa mieszanina patentowa (farby porrobione spirytusem). Mieszanka składająca się x 8 części tereu (dziegciu lub asfaltu) 2 cz. palonego wapna, 1 cz. terpentyny albo nafty, bardzo dobrze nadaje się do lakierowania. Powłokę tę nakłada się w stanie gorącym.

2). Powlekanie zelaza cienką powłoką metali trudno albo wcale nie utleniających się jest najlepszym sposobem ochrony jego od rdzewienia. Do tego celu służą najlepiej cyna, cynk, miedź, ołów, nikiel i bronx. Najlepszą, to też najczęściej używaną jest powłoka cynkowa. Ponieważ współczynnik rozszerzalności wyżej wymienionych metali, różni się bardzo mało od współczynnika rozszerzalności zelaza przeto przy zmianie temperatury, rozszerzają się prawie razem powłoka i zelazo, a narazem ściągają się, nie ulegając niszczeniu. Dla pewnych specjalnych budowli jak fabryk chemicznych, gazowni i. w. i. w których powietrze zawiera wiele kwasów, powinno się blachę pocynkowaną powleć ołowiem, gólyx

otón stonwia większy opór kwasom, aniżeli cynk. Blachy powlezione miedzią, drogą galwaniczną, bywoją rzadziej używane do pokrywania dachów. 3) Sztuczne utlenienie żelaza przez cinko rozkwaszeniu zostało poraz pierwszy wprowadzone przez Anglików Bowera i Bowffa.

Odmacza się ono przez swoją twardość i stałość przy zmianach temperatury. Polega ono na powlekanii żelaza, powłoką tlenku żelaza-wo-żelazowego, tworzącą się przy temperaturze 260°C , w piecach zamkniętych bez przystępu powietrza, przy doprowadzaniu pary wodnej, kwasu węglowego; lub tlenku węgla. Powłoka ta jest cienka, szarego koloru o stałym metalicznym połysku.

4) Powłoki szkliste, czyli emalie, są to łatwo topliwe glazury boraksowe, lub cynowe. Emalia opatruje się żelazo w budownictwie przy urządzeniu wodociągów, wychodków, a w szczególności powleka się emalia naczyń żelazne. Jest to jedna z najlepszych powłok, a trwałą tylko na nieznaczne zmiany temperatury. 5) Powłoka cementowa, skła-

da się z cementu wolnowiąącego, drobno sproszkowanego, rozrobionego wodą lub mlekiem. Powłokę taką nakłada się kilkakrotnie tak, że grubość jej wynosi 4-5 mm. Pomimo swej dobrot, ma powłoka ta tę jedną wadę, że z czasem pęka i odpada. 6) Izkto wodne jest bardzo dobrym środkiem ochraniającym, lecz z powodu kruchości ma tę samą wadę co poprzednia powłoka.

Materiały wiążące (tączące). —

są to zaprawy, które dzielimy na: 1) chemiczne, tężące, czyli twardniejące nie tylko przez wyschnięcie, lecz wskutek zmiany stanu chemicznego. 2) Zaprawy mechaniczne, które tężą tylko przez wyschnięcie lub stygnięcie.

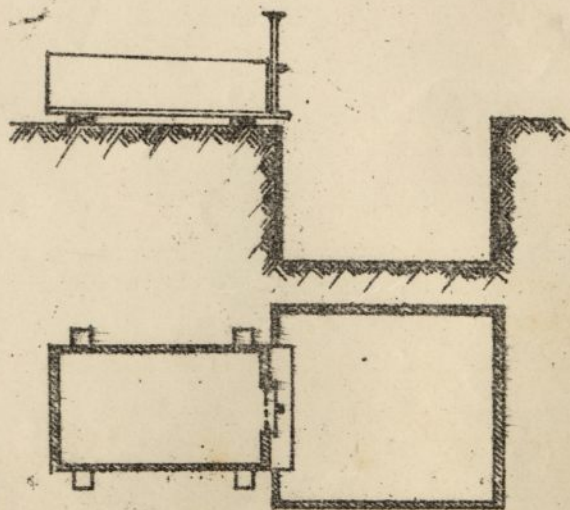
Zaprawy chemiczne. Do tych należą: a) zwykła zaprawa wapienna, b) zaprawa wapienna hydrolizna, c) zaprawa magnezowa i d) zaprawa gipsowa. Wszystkie te zaprawy składają się przeważnie z wapna (jako głównej części składowej), piasku i wody. Rozróżniamy zatem główne rodzaje wapna w budownictwie używanego i tak: a) wapno dojące się gasić b) wapno nie dojące się gasić c) magnezowy d) gipsy.

Wapna nie dające się gasić. Tu należą wapno tłuste, wapno chude i wapno hydrauliczne. Wapno otrzymuje się wypalając kamienie wapienne. Wapno tłuste wypalone, zwane także wapnem gryzącym lub żywym, ma tę własność, że polane wodą rozpada się na proszek, przytem wytwarza się takie gorąco, że woda ta kipi. Proszek taki w większej ilości wody rozpuszcza się częściowo, tworząc masę ciastowatą, białą, która jest wodnikiem wapna, po części rozpuszczalnym, po części zaś nie. Ten proces przemiany wapna polonego na proszek lub masę ciastowatą nazywamy gaszeniem lub lasowaniem; a wapno w tej postaci nazywamy wapnem gaszonym lub lasowanym.

Gaszenie może się odbyć w rozmaity sposób.

Najczęściej gasimy wapno w tak zwanych folach (fig. 56). Są to mniejsze lub większe skrzynie 30-45 cm. wysokie. Ustawia się je na bloczkach, tak by były do siebie na-

Fig. 56



chylone. W scianie sol strony dołu znajduje się otwór, który wewnątrz kładzie się t. z. szyć-rem, a wewnątrz otwór ten zabezpiecza się drucianą siatką. Do takiej foli daje się wapno palone, potem wlewa się wodę. Po niejakim czasie woda się ogrzewa i kipi, a wapno palone będące w bryłach, pęka i rozpada się. Grając mieszając, rozdzielamy to wapno woda, tak sługo, aż powstanie gęsty, biały płyn t. zw. mleko wapienne. Po ustaniu burzenia się wapno jest ugaszone. Odchylając wtedy szyć, wprowadzamy to wapno do dołu. Łaniekyszeranie, kamienie i nierozrobione grudki z niedopalonego wapienia zatrzymują się w foli, z powodu wewnątrz przy otworze znajdującej się kraty. Doły do których wlewa się wapno, są zazwyczaj wyłożone deskami, a góry chodzą o otwiskie przechowanie wapna, wymurowuje się je. Jeżeli jednak dół taki ma sturzyć na krótki przeciąg czasu, zwłoczka w gruncie glinianym, nie zachodzi potrzeba okładania boków deskami, ani też wymurowywania. W dołach tych gasi się wapno dopiero zupełnie

przekrem woda chyteczna wsiaaka w ziemie.
Wapno gaszone winno leciec dluzszy czas, nim
sie go do budowy wzywać bedzie; powinno byc
takie przed wplywami powietrza ochronione.
Gdyby w wapnie porobily sie szczeliny, ktore-
mi powietrze mogloby sie dostac do sroolka,
to nalewamy go swiekiem, gaszonym wapnem
i tak zabezpieczone, nakrywamy oleskami i za-
syprujemy 30 cm. wysoka warstwa piasku.
Tak zabezpieczone wapno przechowuje sie na-
wet kilkadziesiat lat. Dobrze jest rzecza, rok lub
przynajmniej kilka miesiecy przed wzyciem, ga-
sic wapno. - Jeżeli przy gaszeniu wzyje sie na
wiele wosly, otrzymujemy wapno kotlone,
jeżeli wos mało, wapno sie rozpada na kiaz-
nisty proszek i zwie sie spalonym. - Jeżeli do
wapna gaszonego dodamy troche wapna pa-
lonego sproszkowanego, to wapno niegaszone od-
bierajac wapnu gaszonemu wode, powoduje
twardnienie tej mieszaniny. Wapno po gasze-
niu zwieksza swa objetosc; zwiekszajac ja po
gaszeniu 2 do 4 razy, zwie sie tlustem, 1¹/₄ do 2 razy
zwie sie wapnem chudym. Przynajmniej zwieksza.

nia objętości jest składowy chemiczny wapna. Drugi sposób gaszenia wapna używany często przy wapnie chudym jest następujący. Polewamy woda, tak ostro, aż się nie rozpada na proszek a to dwojakim sposobem: a) na platformie zbitej z desek nakłada się wapna palonego w kosiu stożka, o średnicy połowy metra, pokrywa się piaskiem i polewa wodą, konewką ze sitem. Po niej powstaje para unosząca się nad stożkiem wskazuje że wapno jest ugaszone, kamienie wapienne rozpadają się na proszek. Tak otrzymane chude wapno jest bardzo dobre i może być w beczkach przechowane. b.) Do rzadko plecionych wysokich koszów, wlewa się polone wapno i zanurza w wodzie, trzyma się je tak ostro pod powierzchnią wody dopóki na powierzchni nie przestaną się wytwarzać bąbelki, następnie wyrzucamy wapno na drewniany pokład, gdzie gasząc się zupełnie rozpada się na proszek, który można albo karawizji, lub przechować w beczkach. —

Wapno hydrauliczne gasi się we fabrykach zupełnie podobnie w stożkach jak wapno chude, poczem wysytają je w proszku. Składowy wapna

tego różni się tem od innych, że oprócz wodorotlenka wapna ($\text{Ca H}_2 \text{O}_2$), (wodorotlenek wapna ($\text{Ca H}_2 \text{O}_2$)) zawiera jako przymieszkę 17-18% glinu. Nazywa się zaś hyd. raulicznym dlatego, że rozrobione wodą i piaskiem, tęższe (twardnieje) nie tylko na powietrzu lecz o wiele prędzej w gruncie bagnistym i w miejscach wilgotnych (nigdy zaś w wodzie płynącej). To jest zatem t. z. hydrauliczna własność tego wapna. —

Wapna nie dające się gasić.

Tu należą materiały wiążące, hydrauliczne (wodoszczelne), w przeciwieństwie do powyżej wspomnianych na powietrzu tylko przy pomocy bezwodnika węglowego, t. z. niesamodzielnie twardniejących, tak naturalne albo sztuczne materiały wiążące, które przy pomocy swego składu chemicznego (z wapna i hydraulicznych składników (jak rozpuszczalne kwasy krzemienne, tlenki żelaza, glinki) pod wodą albo na powietrzu będąc, z czasem na wytrzymalność uzyskują (samodzielnie twardnieją). Takowe dzielimy na naturalne i sztuczne.

Do tej grupy materiałów wiążących należą:

- 1) hydrauliczne (chude) wapno [hydraul. Kalk]
- 2) cementy naturalne i rzymskie (natural n. Roman-Lemente]

- 3). cement portlandzki (Portland-Zemente)
- 4). " puzolonowy (szulowy) (Puzzolan-Zemente)
- 5). cementy otrzymane z wól (Erzemente)
- 6). domieszki hydrauliczne (Mischemente). —

I. Wapna hydrauliczne, otrzymuje się marglu wapi-
nego, albo z wapienia krzemiennego, przez wypala-
nie poniżej temperatury frysowania, przez póź-
niejsze nawodnienie i sproszkowanie na proszek. Sto-
sownie do stosunków miejscowych wprowadza się
w handel wapno hydrauliczne w kawatkach. —

II. Cement romański (Romancement albo Cementkalk) jest
naturalnym cementem hydraulicznym. Wyrabia
go się z materiału surowego jak marglu lub wa-
pienia marglowego, następnie odpowiednio wypa-
la się i sproszkowuje. Proszek ten właśnie jest pro-
duktem, który zmieszany z wodą daje nam zap-
rawę wsdotrwałą, czyli hydrauliczną. Cement
naturalny składa się z wapna 55%, krzemionki
i glinki razem 36%, prócz tego zawiera tlenek sic-
laxa, mangan, potas, sód i inne domieszki. Ce-
ment ten romański jest proszkiem brunatno-ziel-
onego koloru, o okrągłych ziarnkach, wciąga ma-
ło wody i dlatego ogrzewając się nieznacznie, ma to

nowość. Zmieszany z wodą daje zaprawę bardzo tęższą, tak na powietrzu, jak i w wodzie, z tego powodu chętnie też bywa do robót podwodnych używany.

III). Cement portlandzki (cement sztuczny) otrzymuje się z takiego surowego materiału, do którego trzeba przed wypaleniem dodać pewne ciała, jak glinki, aby po wypaleniu otrzymać produkt zachowujący się podobnie jak cement naturalny. Cement sztuczny wyrabia się w następujący sposób: kamienie wapienne, które zawierają za mało glinki, wypala się, potem się tłuczy i dodaje brakującej im glinki. Z tej wymieszanej masy formuje się cegielki lub brykiety i wypala się je po raz drugi. Tak otrzymany produkt, mielony, daje cement sztuczny. Tego rodzaju cementy noszą nazwę cementu portlandzkiego; właściwy jednak cement portlandzki, w Anglii wyrabiany jest cementem naturalnym. Tylko w Perlmos w Tyrolu koto Hufsteinur wyrabia się cement naturalny, który ma właściwości cementu portlandzkiego, to znaczy, że jest prożkiem drobniokami, o ciarnkach ptaskich, więcej zbity od cementu romańskiego, procto i pę-

miar jego gatunkowy większy (ma ciężar gatunkowy 3 do 3'5), jest koloru szarego, wpadającego w ton niebieskawny lub zielonkawaty. Skład chemiczny, dobrego sztucznego cementu zbadany podług Michaelisa, jest następujący. Na 100 części ma wapna 60'05%, krzemianki 24'31%, glinki 7'50%, tlenku węgla 3'34%, gipsu 1'82% magnezji 1'17%, potasu 0'15%, sodu 0'16%. Z tej analizy porównuje się każdy inny cement sztuczny przed użyciem. - Cement portlandzki należy zwykle do zwolna tężących, dlatego też używany jest przy robotach na powietrzu lub w gruncie wilgotnym, rzadziej do robót podwodnych. W fabrykach wyrabiają jednak cementy na żądanie; przedko, średnio lub zwolna tężące; zależnie od stopnia wypalenia i od surowca. Jeżeli cement rozrobiony tężeje w przeciągu 20-30 minut zwie się przedko wiążącym, jeżeli tężeje po dłuższym czasie aż do 6 godzin jest średnio (tężącym) wiążącym; po 6 do 24 godzinach zwieemy go zwolna wiążącym. Cement zwolna tężący jest wogóle lepszym i trwałszym od przedko tężącego. -

IV Cement peculiarowany (szlifowy) otrzymujemy;

goly do wapna dodamy wuxilu; masę tę wy-
palamy i następnie proszkujemy. Proszek ten
jest mioletki koloru niebieskawego, kamiecxysx-
xony jest niedopalonem xelaxem. Jest to ce-
ment prędko tężący i pęczniejący, mniej
trwały od poprzednich. (Tu xalixamy cement
withowski). —

V. Cementy x ruda otrzymuje się tak jak cemen-
ty portlandzkie x ta, tylko różnica, że glinka
w nich jest zastąpiona o ile możności tlen-
kiem xelaxa (albo manganu). Doświadczenia
wykazaty, że skutkiem braku glinki, są one
o wiele wytrzymalsze na działanie wody mor-
skiej, od cementu portlandzkiego. —

VI. Dodatki czyli domieszkki hydrauliczne (hydrau-
lite) są to takie ciata, które dodane do zwyk-
łej zaprawy tłustej, nadają jej własności hyd-
raulicznej. Takimi ciatami są trass, materiał
wulkaniczny x nad Peru, palony i mielony
na proszek; ziemia puculanowa x blok;
ziemia Santorynowa x greckiej wyspy Santo-
rino; maczka seglana, wyrabiana x cegły
zwykłej (xendrówki) które się tłucze i miele na

proszek, sproszkowane tufy wulkaniczne (n.p. pumek, gips i zwyczajne wapno palone. Zaprawy w połączeniu z powyższymi wymienionymi ciałami mają własności hydrauliczne; na powietrzu schną szybko, zaś do budowy podwodnej mało używane. —

Magnezy.

1. Zwyczajne wapno magnezowe (cement dolomitowy) otrzymuje się przez stałe wypalanie dolomitu, który następnie sproszkowany i z wodą zmieszany, daje zaprawę wodotrwałą. 2. Mocno wypalony dolomit zachowuje się podobnie, jak wapno chude, nie tężeje szybko, nie jest też wodotrwałym. Używa go się zmieszanego z piaskiem zwłaszcza do wyrobienia kamieni sztucznych. 3. Gipsy a) Gips zwyczajny, stało wypalony przy 100°C . jest masą białą, która rozrobiona wodą, daje zaprawę szybko tężejącą. W handlu przychodzi w beczkach, zabezpieczonych od wilgoci i przystępu powietrza. Do robót zewnętrznych nie przydatny. b) Gips hydrauliczny jest to gips wypalony do czerwoności, tężeje powoli i jest wodotrwały. —

Piasek przydatny do zaprawy powinien być dobry i czysty, dość gruboziarnisty, nie bardzo miękki.

wależy to wreszcie od przykrośnienia zaprawy. Piasek powinien się składać z samego kwarcu lub ze sprutu polnego i miki. Najlepszy jest piasek rzeczny, potem piasek kopolny, najmniej przydatny jest piasek morski, który pomimo, że jest piękny, zawiera wiele soli, wciągających wodę i tworzących wykwit ścienny. -

Woda powinna być czysta (najlepszą byłaby destylowana, lecz taka jest za droga), dobrą jest deszczówka, potem woda rzeczna, a wreszcie woda kłodzka. Woda nie powinna być za twarda. Do rozrabiania, nie można używać wody zawierającej sole (j. n. p. morskiej wody), lub zanieczyszczonej od padkami zwierzęcymi (woda Piltwi).

Rozrabianie zapraw. Zaprawa wapienna zwykła (Luftmörtel). Rozrabia się w folach najpierw przód wapno gaszone na mleko, a następnie dodaje się pewną ilość piasku i miesza się ponownie. Gdy dodamy za dużo piasku, otrzymujemy zaprawę chudą, gdy zaś dodamy za mało, uzyskujemy zaprawę tłustą; żadna z nich nie jest zupełnie dobra. Mularz poznaje dobroć zaprawy w ten sposób, że bierze ją na kielnię i spryskuje ją. Zaprawa

wa chuda xsuwa się prędko, tłusta powoli, rostaniając na kielni białe smugi. Tłustej zaprawy używa się do murowania na powietrzu.

Zaprawa wapienna hydrauliczna (Hydraulischer Mörtel), która tężyje na powietrzu i pod wodą, prędko. Otrzymuje się w następujący sposób: a) crysty cement (proszek cementowy) miesza się z wodą do 15%, bez dodania piasku, rozrabiając ją w małej ilości, by zaraz mogła być użyta. Zaprawa taka twardnieje bardzo prędko, ma jednak wadę, że pęcznieje. Używa się jej do kątowania kółdet, wmurowywania stupów żelaznych i. t. p. b) Zaprawa wapienna hydrauliczna z cementem, piasku i wody. Najpierw miesza się starannie na sucho cement z piaskiem, tak, by każde nie-mal ziarnko piasku, proszkiem cementowym było otoczone, następnie dodaje się 10 do 15% wody. Zaprawa ta nie jest płynna, lecz sypka. Piasek dodany do tej zaprawy, przyspiesza się do tego, że zaprawa pęcznieje. Piasku dodaje się tylko tyle, ile dany cement unosi. Im więcej cement słowala domieszać piasku, tem jest lepszy. Za każdy ^{do} 1 litra cementu, dodaje się 3 l.

ry piasku. c.) Zaprawa wapienna hydrauliczna (Hydraulischer Mörtel) z cementu, wapna tłustego, piasku i wody. Ta zaprawa prędko nie twardnieje, przytem jednak twarda. Otrzymuje się ją, gdy do zwykłej zaprawy wapiennej, dodaje się cementu i dobrze się ją wymiesza. d.) Zaprawy wapienne hydrauliczne, składające się z wapna tłustego, piasku, wody i domieszek hydraulicznych. Zaprawy takie miesza się na sucho z piaskiem, a następnie dodaje się przy ciągłym mieszanii wapna tłustego rozpuszczonego w wodzie. Skład takich zapraw jest: 3 części piasku, 2 części trasy, 3 części wapna i wody, lub 3 części piasku, 2 części mączki ceglanej i 3 części wapna i wody. — Te zaprawy hydrauliczne twardnieją w wilgoci. W braku cementu robimy zwykłą zaprawę tłustą i dodajemy zwykłego wapna palonego, które zwykłą zaprawę ramienia na hydrauliczną. —

Próby i przepisy tyczące się cementów.

Chcąc jakość różnych gatunków i rodzaj cementu należy porównać, należy robić próby, wedle jednego schematu. U nas stosują się do postano-

wień austriackiego, "Towarzystwa inżynierów i architektów" we Wiedniu. Próby wykonane ściśle według tych przepisów i postanowień są w starych doświadczeniach. — Przepisy te są następujące:

I. Opakowanie i ciężar: dla cementu portlandzkiego należy cenę ustanowić podług wagi za 100 kg. brutto. Becki wchodzić mają w handel, o ciężarze normalnym, a mianowicie po 200 kg. brutto dla jednej beczki. Dostawa w workach jest dopuszczalna, powinny jednak one strzymać ciężar po 60 kg. brutto. Straty przez rozsypanie są do 2% dozwolone. Ciężar opakowania przy dostawie w beczkach nie może wynosić więcej jak 5%, zaś w workach najwyżej 15%, od brutto ciężaru. — Becki i worki powinny być zaopatrzone firmą, odnośnej fabryki; przy workach nadto powinny być plomby z wyświeceniem firmy odnośnej fabryki. —

II. Stosunki wiązania. Rozróżniamy cementy portlandzkie szybko, średnio lub wolno wiążące. Pod szybko wiążącymi cementami rozumie się te, których początek tężenia na powietrzu, bez doświadczenia piasku następuje w 10 minutach, licząc od chwili dodania wody. Góły początek wiązania

nia nastąpi później to należy oznaczyć takowy ja-
ko wolno wiążący. Między szybko, a wolno wią-
żącymi cementami, zajmuje pośrednie miejsce
„cement portlandzki” średnio wiążący. Gęstość i
chwile, w której następuje wiązanie, oznacza
się za pomocą aparatu, zwanego gęstomiernikiem
(Consistenzmesser) i za pomocą igły normalnej.
Gęstomiernik jest to słupek opatrzonej urządzeniem,
które pozwala mu ruszać się w kierunku piono-
wym, dalej jest opatrzonej towarzyszykiem na cie-
narki i skalę, do odczytywania głębokości, do
jakiej wsiśnie się ten słupek przy stosownem
obciążeniu. Tak n.p. gdy słupek obciążymy
300 gramami, wejdzie on w zaprawę z cementu
i wody (bez piasku) na 6 mm. głęboko, wówczas zap-
rawa ta ma normalną gęstość. W ten sposób ozna-
czymy gęstość, przystępujemy do oznaczenia chwi-
li rozpoczęcia tężenia i czasu wiązania. Rozrobio-
ną do normalnej gęstości zaprawę, nalewa się na
płytkę szklaną, w kształcie placuszka i ustawia na
to przyrząd podobny do poprzedniego, tylko u do-
tu opatrzonej stalową igłą normalną o 300 gramach
wagi, o 1.13 mm. średnicy i 1 mm. przekroju. Igła ta

wcisła się powoli w karpawę, tak dlatego, aż karpawa nie połamie tężca; oraz jaki potrzebowała igła, od jej ustawienia, aż do chwili, kiedy wskutek tężenia dalej posunąć się nie mogła oznaczyć nam szybkość tężenia. — Nie wolno ogrzewać podczas tężenia, wolno i średnio tężącego cementu; szybko tężącemu lekkie ogrzewanie nie szkodzi. Przez otwórze leżenie na składzie staje się cement portlandzki wolno wiążącym i pierwszszym, musi być jednak schowany w miejscu suchem i nie przewiewnym. —

III. State zachowanie objętości. CEMENTY portlandzkie ani pod wodą, ani też na powietrzu nie powinny powiększać swej objętości. Aby oznaczyć jego zachowanie się na powietrzu, przynajmniej karpawę wysokości normalnej w sposób następujący: nalewa się ją w formie placka o średnicy 10 cm. a wysokości 1 cm. na płytę metalową, gdzie przez 24 godzin suszy go się w wilgotnej skrzynce, potem wkłada się go do innej skrzynki, w której można temperaturę podwyższyć i przynajmniej stopniowo do ciepoty 120°C., tak dlatego, aż para z niego przestanie wychodzić. Po pół godziny przynajmniej

powinny te placuszki być rate i bez pęknięć. Jeżeli placuszki popękaly w kroju to jest oznaką, że taki cement pęcznieje, jeżeli zaś popękaly od środka, to widzieć, że cement się ściga, czyli zmniejsza swą objętość, zatem jest lepszy. — Chcąc oznaczyć zachowanie się cementu pod wodą, zanurza się powyżej wspomniany placek suszony na wilgoci 24 godzin, na 27 dni do wody, chroniąc go przed ciepłem powietrzem, placek ten podobnie się zachować powinien, jak poprzedni na powietrzu. —

IV. Miakkość mielenia. Cement portlandzki powinien być ile możności miakko mielony. Miakkość mielenia powinna być próbowana za pomocą sita o 4900 oczkach na 1 cm^2 , przy grubości drutu 0.05 mm , jakoteż innego o 900 oczkach na 1 cm^2 , przy grubości drutu 10 mm . Wysiewka nie powinna wynosić więcej na sietku 4900 oczkowym, jak 35%, zaś na sietku 900 oczkowym, najwięcej 10% miaku.

V. Sita wiązania. — Sita wiązania cementu portlandzkiego ma być wypróbowana przez próbę stosunków wytrzymałości mieszaniny jego z piaskiem. Mieszanina normalna składa się z jednej części cementu, z 3 części

piasku normalnego. Próby na zgniecenie i rozzerwanie odbywać się mogą, należycie konstruowanymi przyrządami podług jednolitych przepisów na próbnych kawałkach, o jednakowym kształcie i przekroju. Próby na rozzerwanie, odbywają się na próbnych kawałkach, o przepisanym kształcie, których płaszczyzna przekroju wynosi 5 cm^2 (2,2 długości 2,2 cm. szerokości); próby na zgniecenie przeprowadza się na kostkach o płaszczyznach na 50 cm^2 t. x. (7,07 długim boku). Wszystkie próbne kawałki przechowywać się powinny przez pierwsze 24 godzin po sporządzeniu na powietrzu, resztę czasu, aż do przedsięwzięcia próby pod wodą. — Miarodajną wartością oznaczającą próbę, jest próba na zgniecenia po 28 dniowym okresie stężenia; jako kontrola jednolitości dostarczonego materiału, służy próba na rozzerwanie, po 7^{mie} i 28^{mie} dniowym okresie. —

VII. Wytrzymałość na ciśnienie. Wolno i średnio wiążący cement portlandzki, powinien po 28 dniach mieć wytrzymałość $150 \text{ kg. na } 1 \text{ cm}^2$. Cement portlandzki szybko wiążący powinien po 28 dniach mieć wytrzymałość $120 \text{ kg. na } 1 \text{ cm}^2$. Próba na rozzerwanie powinna odbywać się po 7 i 28 dniach. Wyniki tej

próby mają być następujące: cement zwolna wiążący powinien rozzerwać się po 7 dniach obciążony 10 kg. na 1 cm², a po 28 dniach - 15 kg. Cement szybko wiążący powinien po 7 dniach wytrzymać 8 kg. na powierzchni 1 cm². Próbie wspomnianej poddaje się 6 próbnych kawałków z tego samego cementu, z czterech zaś najwyższych wyników bierzemy średnią arytmetyczną, która daje nam liczbę, oznaczającą wytrzymałość.

Przepisy dla cementu romańskiego do do opakowania i cen, istnieją dla niego przepisy takie same jak dla cementu portlandzkiego, a tylko z tą różnicą, że tu trzeba uwidocznić czas, w którym beczka została napelniona, gdyż pod czas leżenia na składzie jest możliwe powiększenie ciężaru jego, przez wciąganie wody. - Przepisy o wiązaniu i zmianie objętości są te same co u cementu portlandzkiego. Co do wytrzymałości na rozzerwanie wymaga ten cement na rozzerwanie dla szybko wiążących czas 7 dniowy, dla 1/2 kg., a 28. dla 4 kg.; dla wolno wiążących 7 dni. 3 kg. zaś 28 dni. 6 kg. Nie wykłuczona jest jednak rzecz, że niektóre cementy romańskie zwolna wiążące, normę tę wytrzymałości przewyższyć mogą. -

Zaprawy z wapna magnezowego.

- 1) Zwykłe wapno magnezowe, otrzymuje się przez słabe wypalenie dolomitu, który sproszkowany zmieszany z wodą, daje nam zaprawę hydrauliczną.
- 2) Dolomit mocno wypalony zmieszany z wodą daje zaprawę nie przedko tężącą i nie hydrauliczną, a zmieszany z piaskiem daje materiał do wyrobu kamieni sztucznych.
- 3) Cement Sorel'a (cement magnezowy) z palonego magnezytu i zgaszonego roztworu magnezji chłorkowej. Jest to zaprawa bardzo mocna i bardzo wytrzymała, która przeważnie używają w Ameryce. —

Zaprawy gipsowe.


- 1) Zaprawa z gipsu zwykłego i wody. Otrzymuje się ją dosłajac do naczynia napiętnionego wodą gipsu, potem po zmieszkaniu otrzymujemy zaprawę szybko tężącą. Po dosłaniu do tej mieszaniny zwykłego wapna otrzymujemy zaprawę powolniej tężącą (wiaząca). —
- 2) Gips hydrauliczny otrzymuje się, gdy palony gips nasycimy atunem, a następnie wypalimy do czerwoności. Przy rozrabianiu zaprawy dosłaje się wody z roztworu atunu, przez-

co naprawa taka prędzej i lepiej tężyje.

3) Gips boraksowy robi się podobnie jak poprzedni.

4) Cement Scotta otrzymuje się, dodając do wapna podlegos gaszenia, gipsu. Wzdotrwała ta naprawa prędko i mocno wiąże. —

Teoreya tężenia napraw chemicznych.

1) Zwykłe wapno gaszone składa się z samych ziarenek, kuleczek , z wodnika wapna [CaH_2O_2] i z plynu, które te ziarenka stacza, plyn ten zaś jest rozczynem bezwodnika wapna [$\text{CaHO}_2 + \text{HO}$]. Ziarenka te i wspomniany rozczyn tworzą razem rozczyn ciastowaty (masę ciastowatą), która z trzech następujących powodów twardnieje: a) rozczyn wodnika wapna przyjmuje z powietrza chemicznie kwas węglowy i kamienia się napowrót w wapno krystaliczne, b) woda na powietrze równocześnie się ulatnia, a w miarę tego wodnik wapna się oddziela i tworzy masę stałą, c) wskutek ciśnienia zgęszcza się naprawa przez co część plynu zostaje wyciśniętą. — Te trzy zmiany mają miejsce równocześnie i dlatego wapno kamienia się napowrót w kamień. Aby to twardnienie prędzej nastąpiło, używamy do murowa-

nia wapna zmieszanego z piaskiem, z powodu
czego dostaje się powietrze łatwo do wnętrza wapna
i powoduje twórczenie jego (powstaje sztureny
piaskowiec wapienny) - jeśli przy gaszeniu wapi-
na za mało dodamy wody, to wtedy przy wytwa-
raniu wielkiego gorąca, nie kamienia się na
proszek i nie się spalonem, doławszy nas' za
wiele wody, oddzielamy ziarnka wapna znowo
od siebie, mówimy wtedy, że to wapno zostało
zatopione. - Jeśli do wapna gaszonego dodamy
wapna palonego to otrzymamy naprawę hydroau-
tyczną, bo wapno palone gasi się tu kosztem wo-
dy wapna już gaszonego, przeto następuje tak
ściśle skupienie cząstek, że naprawa taka twó-
dzenie nawet w wodzie bardzo szybko. - Na tej ra-
sachce polega cement Artura Lorel'a i. t. p. Wap-
no chude i hydroautyczne zawiera oprócz zwyk-
łego wapna, jeszcze krzemionkę, glinę, tlenek
żelaza, magnetyt i. t. p. Te ciała, a szczególnie
nie glina i krzemionka są po wypaleniu za-
warte w wapnie a) niezmienionym, b) częściowa-
nym, c) stopniatym. Wapno chude zawiera
głównie tylko krzemionkę i glinę

w stanie pęczniącym, a ciata te powiększają swą objętość kosztem wody wapna i powodują tężenie hydrauliczne. Im więcej zawiera wapno krzemionki i glinki, tem energiczniej postępuje tężenie; wapno jednak przeto powinno być proszkiem i dlatego jako proszek w handlu się znachodzi.

Cementy romańskie i portlandzkie zawierają około 60% wapna, resztę zajmują przymieszki glinu. Romańskie, które zawierają mniej glinu stopionego i wapna wiążącego są więcej skrętkowate, rozrobione przeto wodą, tworzącej prędzej, ale posiadają więcej wolnego wapna, pęcznią po stężeniu. -

Cement portlandzki wypalony przy silniejszym ogniu, zawiera więcej glinu stopionego, (wapno rozpuszczającego i wiążącego), jest mniej skrętkowaty, a ponieważ zawiera mniej wapna wolnego, narasta mniej przy rozrabianiu, nie ogrzewa się, a po stężeniu mało pęczni. Jeżeli materiał surowy zawiera mniej niż 50% wapna otrzymanego po wypaleniu produkt bardzo powoli, lub wcale nie tężący. Zaprawy gipsowe tworzącej

dlatego, że gips (w proszku) nasypany do wody i rozmieszany, przyjąwszy wodę, krystalizuje. —

Zaprawy mechaniczne.

Są to zaprawy takie, które tężejąc, nie zmieniają swego składu chemicznego, ani też nie przechodzą w inną postać, czyli nie krystalizują, jak to miało miejsce przy zaprawach chemicznych. Są one do murowania mniej używane, a najważniejsze z nich są:

Zaprawa gliniasta, składa się z gliny dobrze rozrobionej. Zaprawę tę rozrabia się z gliny za pomocą wody, a gdy ta jest za tłusta, dodaje się piasku, przez co powstaje piastowata masa. Czasami dodaje się ciała włókniste jak: krowi włos, sierść, plewę jęczmienną, a gdzie są jutki, krwi bydlęcej, która ma własności włókniste. Zaprawa taka nie wiąże ze sobą kamienia i cegły, jak zaprawy chemiczne, tylko wypełnia fugi. Używana jest do pieców, kominów, bo jest ogniotrwała. Do pieców służących do wypalania naczyń glinianych, lub gdzie się wytwarza wielkie gorąco, używa się zaprawy szamotowej, mieszaniny gliny ogniotrwałej i szamotu. —

Łoprawa asfaltowa (materiał ubożny) jest to smoła ziemna, w stanie stałym; w świecie technicznym nazywają asfaltem wapien albo piaskowiec i krzemienie glinowe nawskróś przesiaknięte olejem ziemnym (bitumem). Asfalt w tej postaci znachodzi się w naturze na znacznej przestrzeni, w Val de Travers w Szwajcaryi, tuobież w Lossano w Abracyi, w Leyssel w Francyi, w Limmer koto Hanoweru, koto Seefeld w Tyrolu, na morzu Martwym i na wyspie greckiej Trimiolatto. Asfalt naturalny musi zasobić czynić następującym warunkom: a) musi zawierać kredę, ^{lub} tylko piaskowiec i bitum (7 do 11%); b) powinien być drobno ziarnisty. Do najlepszych należy asfalt z Val de Travers, którego skład chemiczny jest następujący: węglanu wapna 87.75, bitumu 10.10, wody i ciał przy 90° C. się ulatniających - 0.50; węglanu magnezji 0.30; minerałów w kwasach nierozpuszczalnych 0.40; innych ciał 0.70. - Razem zatem 100 części. -

Asfalt ten przychodzi w handlu w proszku, albo w bochenkach, lub w płytach i. t. p. Sztuczny asfalt nie dorównuje naturalnemu (asfalt sztuczny amerykański). Do kredy dodaje się oleje

ciemne, smoty gorszej i. t. p. Używa się go w stanie roztopionym jako zaprawy (warstwy izolacyjnej) i do posadzek; w stanie twardym tylko do brukowania ulic. —

Siarka służy do tarcenia zielca z kamieniem, dziś mniej jednak używana, gdyż lepszą okazywa się do tego celu zaprawa cementowa. —

Kieł służy do tarcenia szkła z drewnem, niekiedy używa się go też do tarcenia zielca.

Dalszymi zaprawami mechanicznymi są pokosty, oleje, farby i. t. p. —

Materialy uboczne.

Do nich należą ciata mające na celu upiększenie lub zabezpieczenie budynku.

Stów jest z pomiędzy nierolachetnych metali najcięższy, ale też i najmniej twardy. Ciężar gatunkowy wynosi 11.3 do 11.45. Stowiu używamy od dworka do pokrywania dachów, izolowania murów od wilgoci, do osadzania i tarcenia ciosów, do postarzania drzew, przy oknach gotyckich. Przy słupach pomiędzy trzony; wkłada się płyty stowiane. Używa się go także do tarcenia szyb kolorowych w oknach kościelnych, wózn

czas ma on przekrój kształtu leżącej litery H(II).
Czasem używa się go do nalewania części zela-
nych w kamieniu, należą więc do zapraw mecha-
nicznych. Bardzo rozpowszechnione są rury stowia-
ne, które mogą być lane lub walcowane; gdy się
je do wodociągów używa, powinny być wew-
natrz pobielane cyną. Trwałość stowiu jest pra-
wie nieograniczona, gdyż na powietrzu powleka
się jego powierzchnia warstwą oksydową, która chro-
ni go od dalszego zniszczenia (utlenienia). Przy
pokrywaniu dachów stowiem, przez ma się o tyle
odmiennie, że woda spływająca po płytach scie-
na warstwy, a stów ciągle przysusza, dalej (utlenia
się). Elastyczność stowiu jest bardzo mała. Wy-
trzymałość na rozciąganie również nie wielka.
Stów lany ma wytrzymałość 95 kg. na 1 cm², drut
stowiany 213 do 232 kg. na 1 cm². - Wytrzymałość
na ciśnienie (zgniecenie) dochodzi do 540 kg. na 1 cm²;
wytrzymałość na ścinanie wynosi na 1 cm² -
- 120 kg. W handlu stów walcowany przychodzi w
rulonach, stojach lub arkuszach, o szerokości
75 - do - 95 cm, długości do 10 m, a grubości 1.5 do 2 mm.
Cynk. Zaczęto go używać dopiero od roku 1860, od

czasu gdy Marwicy Eis z Berlina za inicjatywę architektę Schinkla, wprowadził ulepszenia w odlewach cynku. Używamy go więc przy odlewach posągów, do robienia blachy cynkowej zwykłej i falistej, do krycia dachów, walcowanego zaś do wykonywania profilów i gremśów, blachy prasowanej do wyrobu różnych ozdób (rozet, palmet i. t. p.) a wreszcie jako blachy klepanej używamy cynku do wyrobienia noży i sprzętów. Blachy cynkowej falistej używa się do tych celów, co i zelarnej blachy falistej.

Techniczne własności cynku. Odlewany z cynku robi się w formach piaskowych, do których wlewa się roztopiony cynk, gdy jest bliskim krzepnięcia, bo w przeciwnym razie odlewany byłoby kruche, lub z rysami i bąblami. Większe odlewy składają się z mniejszych osobno odlewanych kawałków, a następnie sputowanych. Cynk w temperaturze pomiędzy 100°C , a 160°C traci pierwotną kruchość i daje się walcować na blachę lub ciągnąć w druty; własność tę zachowuje później i w niższej temperaturze. Cynk topi się przy 400°C , ma współczynnik rozciągliwości, największy z wszystkich metali prócz ołowiu, wynosi w granicy od 0° do 100°C . — 0.002941. Cynku używa się

także do wyrobienia aliażów i do powlekania żelaza. Cynk na powietrzu podobnie jak ołów, powleka się na powierzchni cienką warstwą tlenkową (utlenia się), która go chroni od dalszego utleniania (niszczenia). Przy zetknięciu się z metalami, głównie zaś w obecności deszczówki zawierającej kwas siarkowy, bardzo szybko niszczeje. (Gdy n. p. blachę cynkową przybijemy gwoździem żelaznym, to ona w tym miejscu powie się pokrywa). Podobnie ujemnie działa na cynk, padający z kominów palący się węgiel, a podobnie także i zaprawa wapienna. (Blacha cynkowa, używana na gzymsy pokryte zaprawą wapienną, niszczy się szybko.) Ciężar gatunkowy cynku wynosi 6.85 - 7.30. Sprężystość jest mała i zmienna. Wytrzymałość na rozciąganie (rozciąganie) jest różna, i tak podług Harmascha wynosi dla ołowów 198 kg. na 1 cm², dla blachy i drutu 1315-1560 kg. na 1 cm². - na rozciąganie 900 kg. na 1 cm². -

Miedź jest najstarszą z wszystkich metali, barwy czerwonej, właściwej miedzi, połysk piękny, metaliczny, z czasem pokrywa się patyną (sińcą) zielonej barwy, jest to węgiel miedzi. Miedź pomimo swojej twardości posiada wielką ciągliwość i

kłepkość, wskutek czego dają się na dość cienkie blachy i druty ciągnąć i walcować. Jedną z ważnych własności miedzi jest trwalosć. Miedź przychodząca w handlu jest znacznie zszereżona kadmem, sianką, węglem, antymonem i arsenikiem, które działają szkodliwie, czyniąc miedź kruchą na gorąco (rotbrüchig), tlenek miedzi czyni ją zaś szorstką (kaltbrüchig). W handlu przychodzi miedź albo a) w taśmach (rozetach), o średnicy 20 do 30 mm.; o jej dobrej jakości świadczą cienkość dochodząca niekiedy do 2 mm. b) w kłódach 45 cm. długości, 8 do 30 cm. szerokości, a 7-8 cm. grubości. c) jako miedź granulowana, w postaci ziarnek kruszcowych, najczęściej do aluzjów używana. d) jako odlew miedzi w kształcie rur, nitów, sworzni i. t. p. e) jako blacha miedziana i f) jako drut miedziany. — Blacha miedziana przychodzi w handlu w rozmiarach nieunormowanych. Najczęściej używane rozmiary są następujące: 75-90 cm. szerokości, 150 do 180 metr. długości, a 0,3 do 0,25 mm. grubości. Blachy tej używa się do krycia dachów, a wtedy posiada grubość 0,5 - 1,7 mm. lub do rezerw, gdzie grubość jej wynosi 0,75 mm. Drut wresz-

cie miedziany przychodzi w handlu w 62. nu-
merach, o różnych średnicach, porównany od
0.21 mm. do 21.90 mm. - ciężar gatunkowy wynosi
8.56 do 8.90. dla blachy przeciętnie 8.8. Siłotężność
sprężystości dla miedzi klepanej 1100 ton, dla drutu
1300 ton, na 1cm^2 . Wytrzymałość na ciągnięcie
według Harmascha, wynosi dla miedzi lanej
1300 do 2600 kg., dla klepanej 1800 do 2600 kg., dla
drutu 2700 do 5100 kg. Nakoniec wytrzymałość na
ciśnienie wynosi 1870 kg. na 1cm^2 . Dawniej używa-
no przede wszystkim miedzi krystalicznej, dziś zastąpiono ją
po części aliazami, z których najważniejsze, uży-
wane w budownictwie, opiszemy.

Aliaże (Legierungen).

Mosiądz jest mieszaniną mechaniczną 70^{tych}
części miedzi i 30^{tych} części cynku. Stosunek ten
jednak ulega zmianie, przez co też i nazwa alia-
żu się zmienia. Gdy bowiem mosiądz zawiera
na więcej niż 80 części miedzi, nazywa się tomba-
kiem lub mosiądzem czerwonym, jeżeli zawiera
od 50 do 80% cynku, nazywa się mosiądzem bia-
łym. Mosiądz zwykły czyli właściwy i tom-
bak jest twardszy i trwałszy od miedzi, a mimo

to łatwo topliwą i nieodkształcają się, przez co naj-
cieńsze blachy i druty, szczególnie po glijowaniu
a następnym ochłodzeniu, wykonać można. Z mo-
siądzu i tombaku wyrabia się wentyle, klamki,
kurki i. t. p. Blacha mosiężna przechodzi w kas-
dłu w rulonach 0.12 mm. do 0.4 mm. grubości, 120 do
460 mm. szerokości, a 650 metr. długości, albo w arku-
szach (taflach) 1 mm. do 1.7 mm. grubości, 300-650 mm
szerokości i o różnej długości. Druć mosiężną
wyrabiają w rozmaitych numerach, począwszy
od grubości 0.19 mm. do 18 mm. Wytrzymałość na
rozciąganie wynosi dla mosiądzu łanego 1270 kg.
na 1 cm². dla drutu 3450 kg. na 1 cm², wytrzymałość
na ciśnienie (zgniecenie) 725 kg. na 1 cm². współczyn-
nik elastyczności wynosi 650 do 1000 ton na 1 cm². -

2). Argentore jest mieszaniną miedzi, cynku, nik-
lu i niekiedy selena. - Od stosunku w jakim
składniki te są ze sobą zmieszane, zależy jest
odmiana. Najważniejszymi odmianami są prak
fony, zawierające 55 części miedzi, 17 cynku, 23
niklu, i 3 części selena; nowe srebro ma 40.4 części
miedzi, 34 cz. niklu, 25.4 cynku, i 2.6 selena; mniej
używane są alpraka, metal krystofa i inne.

Wyroby z argentyanu i prowadzonym srebrem powlecone, dostają nazwę srebra chińskiego. —

3). Bronz zwykły spixi jest aliazem składającym się z miedzi i cyny. Jego odmiany są bronzy drwonowy, zawierający 80 części miedzi, 20 cyny, (lub niekiedy 80 miedzi, 10 cyny, $5\frac{2}{3}$ cynku, $4\frac{1}{3}$ ołowiu) Bronz posagowy, posiada 88 cz. miedzi, 10 cyny, niespełna 2 części cynku, i nieco ołowiu. Stuxy do wyrobu słupów, handlabrów i. t. d. Bronz armatni ma 90 części miedzi, 10 cz. cyny; często stosowane do celów w jakich ma być użyty, dodaje się kruszkiem miedzi lub cyny innego jeszcze metalu. Jest to najlepszy materiał do wykonywania odlewów, trwały i twardszy od miedzi, koloru czerwonego. Użycie bronzu jest bardzo dawne. Bronz, podobnie jak miedź, powleka się z czasem piękną patyną. —

Szkło,

w budownictwie tak ważną odgrywa rolę, że go niekiedy na główny materiał budowlany uważać można (n. p. przy budowie kryształowego pałacu w Londynie lub „Glaspalastu” w Monachium). Szkło używa się w postaci szyb (tafli), dachówek

i kostek. Pod względem fabrykacji rozróżniamy szkło dęte, lane i prasowane. Szkło jest zazwyczaj bezbarwne czyli białe, może być jednak zabarwione tlenkami metali w najrozmaitsze kolory (t. z. ma joliki weneckie). Własności szkła są: a. szkło powinno być trwałe; trwałość jego zależy od składu chemicznego części z których szkło się wyrabia. Składowymi częściami szkła są: alkalia i kwas krzemowy. Od nadmiaru jednego z tych dwóch składników, a niekiedy i na wolnym powietrzu szkło mętnieje (erblindet). Dla próby gotuje się kawałki szkła w skondensowanym (zgęszczonym) kwasie siarkowym; szkło dobre pozostaje po wygotowaniu, zupełnie czyste, a złe mętnieje. Również i słów ujemnie działają na szkło. b. Kryształowość polega na tem, by szkło było jednolitą masą, bez szkar, domieszek i bombulek. c. Powinno być przekryształowe, co zależy jest od dobroci materiałów do fabrykacji szkła użytych. d. Powinno być twarde, a wtedy nabierając ładnej politurę, posiada trwałą politykę. Ta własność jest również zależna od składu i fabrykacji. — W handlu przychodzi szkło w skrzyniach z wiązankami, o różnych rozmiarach szyb.

Im większy rozmiar, tem mniej szyb idzie na pojedyncza, większą. Szyb by wielkie a grube sprzedaje się na sztabkę. Grubość zwykajna jest 1½ do 2 mm., szyb większe, mają 3 do 4, niekiedy więcej milimetrów grubości. Cena jest zawista, od wielkości, grubości, czystości i dobroci szkła i rośnie nie w prostym, lecz w większym stosunku do rozmiarów szkła, przy tych samych warunkach i własnościach. —

Gatunki szkła są następujące: 1) Szkoło zielone, albo szkoło flaszkowe, zawiera w sobie domieszkę żelaza i manganu, kolor jego jest zazwyczaj nieczysty; czerwono-żółtawy, aż do ciemno-zielonego. 2) Szkoło sodowo-wapniowe (Natronkalkglas), szkło reńskie, szkło szybowe, uzyskuje się za pomocą sody; ma ono często niebieskawo-zielonawy odcień. Tu należy szkło w połowie zielone, w połowie białe i trzyćwierci białe. 3) Szkoło potasowo-wapienne, albo czeskie szkło kryształowe (Kalikalkglas). 4) Szkoło potasowo-otowianne (Kalibleiglas), angielskie szkło kryształowe jest miękkie i łatwo topliwe. Ustatnie dwa gatunki używane są do szlifowania (szkoło lustrowe, szkło wystawowe). Do angielskich szkła kryształowych należą: kronglas i flintglas (szkoło czyste kryształowe). Oprócz powyżej wspomnianych szkła wspomnieć jeszcze wypada o następujących: Szkoło katedralne jest mocne, z szorstką powierzchnią i służy do oszklenia okien kościołów, by światło dzienne trochę przytłumić, osłabić. —

Emalia albo glazura emaliowa jest masą szklaną, która służy do powlekania metali i towarów glinianych. — Szkło alabastrowe (szkło opalowe) jest matowe ale jeszcze przezświecłające. —

Różnaitę zastosowania szkła.

Dachówki szklane służą do pokrywania cieplarni, fabryk, werand, dziedzińców i. t. d. Dachówki gliniane mogą być wymienione dachówkami szklannemi, gdzie zachodzi potrzeba wprowadzenia światła. — Kamienie szklane (Glasstein). W XIII wieku Reaumur

sztucznie przemienił szkło w masę białą, podobną do porcelanowej; przez ogrzanie szkła do zmiękczenia i podtrzymywania tej temperatury przez dłuższy czas. W nowszych czasach inżynier francuski Larchey podjął tę myśl na nowo. Fabrykacja tego kamienia szklanego jest następująca: sproszkowane szkło prasuje się nadając poprzednio odpowiedniego zabarwienia i w ten sposób otrzymane kamienie są doskonałym naśladownictwem skał jak: granit, syenit, marmur, porfir. Kamień pomysłu Larchey'ego, zwany „Keramó”, okazuje bardzo słabą kruchość, a jeszcze znaczną wytrzymałość. Zalecała go używać na posadzki i chodniki. Mniej od szkła Larchey'ego, jest szkło pomysłu Falcomier'a, które prócz powyższych zalet posiada jeszcze własność przepuszczania światła i bywa używane przy budowie fabryk, szklarni i. t. p.

Pryzmaty szklane, z wypukłemi powierzchniami świetlnymi, służą do wprowadzenia światła do piwnicznych szybów

świecących i. t. p. —

Szkło z wkładką drucianną używane bywa do okiennic posadzek i okien fabrycznych. Rozróżniamy następujące gatunki: 1. zwykajne szkło z wkładką drucianną, 2. ozdobne szkło z wkładką, 3. karbowane płyty szklane dla posadzek i 4. szkło kolorowe z wkładką. —

Szkło wodne jest co do składu chemicznego podobne do szkła zwykajnego. W budownictwie bywa szkło wodne używane jako materiał wiążący przy lakierowaniu. Powłoka szkła wodnego chroni drewno, papier, tkaniny i. t. p. przed zapaleniem i przeto bywają one często przy dekoracjach teatralnych używane. Ważne jest potażenie tego szkła z wapnem, przychem tworzy się kwas krzemowo wapienny, który daje powłokę niezniszczalną. Powleka się więc szkłem wodnym powierzchnie wapienne całe budynki, figury z marmuru i. t. p. często nawet powleka się niem wprzód we wodzie wapiennej umoczone piaskowce. Również ma ono zastosowanie przy malowaniu, przy t. zw. stereochromie, dalej do sporządzania sztucznych kamieni, a wreszcie do sporządzenia kół.

— Koniec części pierwszej —