

BIBLIOTEKA CERAMICZNA,

wydawana staraniem i pod redakcją D-ra Ludwika Kossakowskiego.

TOM I.

GARNCARSTWO.

WYROBY ZWYCZAJNE I OZDOBNE
Z GLIN POSPOLITYCH.

*Przewodnik praktyczny dla garncarzy i amatorów, zawierający
przygotowanie, zdobienie i wypalanie wyrobów glinianych,
jak również przygotowanie polew, farb i t. p.*

Z 28 RYSUNKAMI.

Napisał

Kazimierz Czechowski,

Ceramik.

Wydano z zapisu Władysława Peplowskiego
w zawiadywaniu Kasy pomocy dla osób pracujących na polu naukowym
imienia D-ra Józefa Mianowskiego.

WARSZAWA.

SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA.

1918.

Cena Mk. 3.



Biblioteka Główna AR w Lublinie



1000076949

Drukarnia T. Jankowskiego, w Warszawie, Wspólna 54

Geprüft und freigegeben Presseverwaltung Warschau, den 12-ten IV 1918
T. № 9789. Dr. № 99.

PRZEDMOWA.

Brak w piśmiennictwie naszym opracowania działów ceramiki skłania nas do wydawnictwa „Biblioteki Ceramicznej“. Tom niniejszy, „Garncarstwo“, rozpoczyna to wydawnictwo. „Garncarstwem“ chcemy obudzić naszych garncarzy z uśpienia, chcemy dać im zdrową strawę ich specjalności, chcemy, by ich praca nabrała dawnego blasku, dając im możliwość do udoskonalenia tej gałęzi przemysłu, a zatem i poprawy bytu.

W przygotowaniu są dwa tomiki następne: tom II — „Wyroby kamionkowe“ i tom III — „Kaflarstwo“. W dalszym ciągu „Biblioteka Ceramiczna“ obejmie: Wyroby ogniotrwałe. Dachówkarstwo. Sączki gliniane. Cegielnictwo. Fajans. Porcelana. Posadzki i licówki. Polewy, glazury i emalje. Gлина, ił i kaolin. Analiza glin. Historia ceramiki w Polsce.

Każdy tomik opracowuje specjalista danej gałęzi.—

S P I S.

Wstęp.

O D D Z I A Ł I.

MATERJALY.

	<i>Strona</i>
I. Gliny	3
Gлина i jej pochodzenie.	
Wietrzenie skał. Osadzanie się szczątków skalnych. Kaoliny i gliny.	
Właściwości glin	6
Zabarwienie glin. Pochłanianie wody.	
Plastyczność. Lepkość. Wysychanie.	
Wypalanie się gliny.	
Podział glin.	10
Podział glin podług zabarwienia.	
” ” ”	ogniotrwałości.
” ” ”	plastyczności.
” ” ”	zawartych w nich
	[domieszek.
” ” ”	praktycznego ich
	[zastosowania.

	<i>Strona</i>
Poszukiwanie glin	14
Próby szczegółowe	17
Wydobywanie glin	18
2. Przygotowanie gliny na wyroby	20
Zmiana właściwości glin	20
Przeróbka gliny	22
Wietrzenie. Rozmiękczenie. Oczyszczanie. Odmulanie (szlamowanie). Płuczki (szlaki). Maszynowa przeróbka. Gniecie gliny.	

O D D Z I A Ł II.

WYRÓB.

1. Nadawanie wyrobom kształtów	37
Ugniatanie i lepienie w rękach.	37
Toczenie na kółku garncarskim	37
Kółko garncarskie. Toczenie na kółku z wolnej ręki. Miara. Wygladzanie i obtaczanie wyrobów. Wskazówki praktyczne.	
Odciskanie w formach	46
Formy gipsowe. Formowanie. Toczenie w formach. Formy metalowe i prasy. Formy z drzewa.	
Odlewanie	57
Łączenie części oddzielnie wykonanych	57

	<i>Strona</i>
2. Suszenie wyrobów garncarskich	58
Suszarnie.	
3. Wypalanie wyrobów garncarskich	62
Piece garncarskie	62
Rodzaje pieców. Wielkość. Budowanie.	
Ładowanie pieców	80
(Półki, kapsle, podkładki). Piece muflowe.	
Wypalanie	86
Opał. Spalanie się opał. Sposób wypalania. Kontrola wypalania. Wypalanie nieszklnych wyrobów na czarno.	
4. Szkliwa (Polewy)	99
Rodzaje szkliv	100
(Przezroczyste, nieprzezroczyste, barwne, bezbarwne, łatwo i trudno topliwe, ołowiowe, bezołowiowe.)	
Szkliwa ołowiowe a zdrowie garncarzy	102
O szklivach ołowiowych	103
Materiały. Sposoby przygotowania i użycia.	
O szklivach bezołowiowych	111
Materiały. Sposoby przygotowania i użycia.	
Mielenie szkliv	115
Szklenie wyrobów	118
Wady szkliv	121
5. Zdobienie wyrobów garncarskich	122
Zdobienie bez użycia innych materiałów	123
Gładzenie. Żłobienie. Odgniatanie i nalepianie ozdób wypukłych.	

	<i>Strona</i>
Angobowanie	124
Angoby zabarwione. Angoby białe czyli pobiałki i pobiałkowanie.	
Zdobienie farbami	127
Farby naturalne i sztuczne. Najczę- ściej używane barwniki ogniotrwałe. Farby garncarskie podszkliwe, na- szkliwe.	
Szkliva zabarwione	138
Szkliva nieprzezroczyste cynowe .	140
6. Przygotowanie prób	142
Zakończenie	146



W S T Ę P.

Garncarstwo jest jedną z gałęzi przemysłu glinianego zwanego dzisiaj powszechnie przemysłem ceramicznym.

Przemysł ceramiczny obejmuje wytwarzanie wyrobów glinianych wszelkiego rodzaju i gatunku, od zwyczajnych cegieł do wytwornej porcelany, i rozpada się na różne działy specjalne, nazywane albo odpowiednio do rodzaju wyrobów, np. przemysł ceglarski, garncarski, kaflarski, albo odpowiednio do gatunku gliny użytej na wyroby, np. przemysł porcelanowy, fajansowy, przemysł wyrobów ogniotrwałych i t. p.

Przemysł ceramiczny zwano u nas dawniej ogólnie zduństwem, a garncarze byli to zduni, którzy wyrabiali garnki. I teraz jeszcze nasi garncarze nazywają siebie zdunami.

Obecnie pod mianem wyrobów garncarskich należy rozumieć nie same tylko garnki, ale także różne inne wyroby służące do użytku lub ozdoby, a wykonane z glin pospolitych i nie należące do żadnego z innych, specjalnych działów przemysłu ceramicznego.

Odróżniamy dwa głównie rodzaje wyrobów garncarskich:

1) wyroby zwykłe, wypalane słabo; po wypaleniu skorupa ¹⁾ ich pozostaje porowata, t. j. może nasiąkać wodą;

¹⁾ Skorupą wyrobów garncarskich nazywamy wogóle tę glinę, która tworzy już jakiś przedmiot, wszystko jedno, surowy, czy wypalony, cały czy rozbity.

2) wyroby kamionkowe, tak zwane kamienne, wypalane bardzo mocno, przez co skorupa ich traci porowatość i wodą już nie nasiąka.

Zarówno jedno, jak i drugie, zależnie od swojego przeznaczenia, mogą być mniej lub więcej starannie wykonane albo zdobione i przygotowanie ich odbywa się wogóle w podobny sposób, tylko że do przygotowania kamionki trzeba użyć innej gliny i innego szkliwa, a wypalać znacznie mocniej.

Z powodu tych różnic o wyrobie kamionki należy mówić oddzielnie, w dziełku zaś niniejszym wskazane jest głównie przygotowanie wyrobów garncarskich zwykłych, wypalanych słabo, najczęściej w temperaturze około 1000° C.

Garncarstwo na ziemiach polskich obecnie — to wyrób najprostszych naczyń użytku codziennego. Są one porowate, szklone i nieszkłone i przeważnie mało i niedbale zdobione. Wyrobów kamionkowych prawie że się nie spotyka.

Stwierdzić można smutny objaw gwałtownego upadku naszego garncarstwa. Wyrobów garncarskich wykonywa się nietylko coraz mniej, ale są one także pod względem technicznym i pod względem zdobienia gorsze, niż przed laty.

MATERJAŁY.

I. GLINY.

Glina i jej pochodzenie.

Głównym materiałem garncarskim jest glina. Jest to substancja ziemista bardzo rozpowszechniona i prawie w każdej okolicy na mniejszej lub większej głębokości można ją znaleźć.

Glina nie jest wszędzie jednakowa. Spotykamy bardzo różne gatunki glin, a ponieważ nie wszystkie z nich nadają się do użycia na wyroby garncarskie, więc wybór odpowiedniej gliny jest pierwszym i najważniejszym zadaniem garncarza.

Skąd się glina wzięła i w jaki sposób utworzyły się różne jej gatunki, objaśniają badania naukowe. Wykazały one mianowicie, że gliny, tak jak je dzisiaj znajdujemy, są to szczątki rozmaitych skał, które zwietrzały, t. j. uległy skruszeniu i rozkładowi chemicznemu.

Wietrzenie skał.

Znane jest powszechnie potężne działanie rozsadzające marznącej wody. Naprz. butelka, pełna wody, mocno zakorkowana, wystawiona na działanie mrozu, pęka, gdy się w niej lód utworzy. Pochodzi to stąd, że woda, zamarzając, rozszerza się, lód więc nie może się już pomieścić

w butelce i rozpiera ją tak silnie, że butelka pęka. Z tej samej przyczyny kruszeją słabo wypalone cegły i dachówki, nasiakają bowiem wodą, a w czasie mrozów lód je rozsadza.

Otóż w ten sam mniej więcej sposób woda i mróz niszczą wielkie skały. Woda napęśnia najdrobniejsze szczeliny skalne, lód szczeliny te rozszerza coraz dalej, jak klin, wbijany w drzewo.

I ciepło słoneczne przyczynia się do kruszenia skał. Przez ogrzanie skały powiększają swoją objętość, po ochłodzeniu kurczą się znowu, a pęknięcia skał wciąż się przez to powiększają.

Ciepło więc i mróz, działając naprzemian, kruszą wielkie bryły na mniejsze, te na jeszcze mniejsze, aż do zupełnego ich rozdrobnienia.

Oprócz tych dwu niszczących czynników, działających mechanicznie, skały ulegają także chemicznemu rozkładowi. Tutaj główną rolę odgrywa woda i bezwodnik kwasu węglowego. Pod ich działaniem niektóre części składowe skał mogą się w wodzie rozpuszczać i razem z nią spływają, gdy inne pozostają nierozpuszczone. Rozumie się, że im drobniejsze są skalne szczątki, tym łatwiej ulegają wypłukaniu te ich części, które mogą się w wodzie z bezwodnikiem węglowym rozpuścić. W ten sposób zmieniają skały nie tylko swój wygląd zewnętrzny, ale i swoją zawartość t. j. części składowe.

Takie rozpadanie i kruszenie się skał i ich rozkład chemiczny nazywa się zwietrzeniem i wszystkie skały zwietrzeniu ulegają, chociaż nie jednakowo prędko.

Osadzanie się szczątków skalnych.

Drobniutkie odłamki skalne i rozpuszczone ich części mogła woda, spływająca ze skał, unosić ze sobą i albo osadzić w napotkanych zagłębieniach, albo nieść je dalej do strumieni, rzek, morza razem z tym wszystkim, co po drodze unieść mogła, więc i różne szczątki skalne, i roślinne, i zwierzęce. Mieszało się to wszystko w czasie wędrówki,

rozcierało wzajemnie, a wody coraz nowy zapas przynosiły i osadzały. Osad tworzył warstwy raz cieńsze, raz grubsze, raz było w nich więcej szczątków z jednej skały, drugi raz z innej. Ponieważ wędrówki takie mogły się odbywać wiele razy i osadzone już warstwy mogły być znowu przez wody splukane, zmieszane z innymi i na nowo osadzone — to nic dziwnego, że osad nie utworzył pokładów jednakowych. Rozumie się, że i wietrzenie skał i tworzenie się osadów trwało bardzo długo, przez wiele tysięcy lat.

Kaoliny i gliny.

Są niektóre gatunki skał, z których przez wietrzenie tworzy się czysta glina. Są to skalenie i skały zawierające skaień (feldszpat), np. granit, porfir i t. p. Czysta glina jest to wodny dwukrzemian glinowy ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$), jest ona zupełnie biała. Jeżeli taka glina pozostała na tym miejscu, gdzie się utworzyła ze skały, czyli, jak się mówi, *na łóżysku pierwotnym*, to nie jest ona zanieczyszczona obcymi domieszkami i zawiera zwykle w sobie tylko resztki skały rodzimej, niezupełnie zwietrzałe. Tego rodzaju pierwotne złoża glin nazywane są *kaolinami*. Jeżeli zaś glina została uniesiona na inne miejsce, czyli na łóżysko wtórne, to musiała ulegnąć zmieszaniu się z innymi szczątkami, jakie po drodze napotkała i zanieczyszczenie to było zwykle tym większe, im dłuższą ta pierwotna glina odbywała wędrówkę. Te wtórne złoża nazywamy ogólnie glinami.

W jednym miejscu mogła się osadzić glina prawie czysta, jak kaolin (kaoliny wtórne), w innym znowu z dużą domieszką piasku, wapna lub żelaza; tutaj więcej szczątków roślinnych, tam mniej, a wszystkie te domieszki ogromnie zmieniają i wygląd i właściwości glin. Dlatego to nie wszędzie spotykamy jednakową glinę, a nawet pokłady tuż obok siebie leżące bardzo się nieraz różnią i swoim zabarwieniem, i właściwościami.

Właściwości glin.

Pokłady gliny znajdują się zarówno na powierzchni ziemi, jak i na znacznej nieraz głębokości, i są różne, ale najczęściej poziomo ułożone.

Zabarwienie glin.

Zabarwienie glin surowych jest bardzo rozmaite. Przez to zabarwienie właśnie najbardziej odróżniają się w pokładzie jedna warstwa od drugiej. Spotyka się gliny prawie białe i żółte, czerwone, zielonawe, niebieskawe, szare a nawet czarne zupełnie. Zabarwienie glin pochodzi albo od gniących domieszek organicznych, t. j. roślinnych i zwierzęcych, albo też od domieszek mineralnych, czyli szczątków skalnych, z których najczęściej na zabarwienie gliny wpływa żelazo.

Zabarwienie gliny surowej nie posiada dla garncarza większego znaczenia, gdyż jest nietrwałe. Nieraz glina już pod wpływem powietrza lub przy schnięciu zmienia swój kolor, a po wypaleniu prawie zawsze i to tak znacznie, że np. glina szara lub czarna może po wypaleniu być biała, a gliny prawie białe mogą zciemnieć.

Pochłanianie wody.

Glina świeżo wydobyta jest zawsze dosyć wilgotna i na powietrzu schnie bardzo powolnie. Pochodzi to stąd, że w przeciwieństwie do piasku, czy innego rodzaju ziemi glina może wchłaniać i zatrzymać w sobie pewną ilość wody; po pewnym nasyceniu glina wchłania z trudnością nowe ilości wody, woda już w nią nie wsiąka, ani się też przez nią nie przesącza. Znaczy to, że namoczona glina wody przez siebie nie przepuszcza.

W przyrodzie ta właściwość gliny ma bardzo doniosłe znaczenie, gdyż pokłady gliny, znajdujące się na większej lub mniejszej głębokości, zatrzymują na sobie wodę, zachowując zapasy wilgoci dla wierzchnich warstw, lub tworząc

naturalne zbiorowiska wody kałuże, jeziora, koryta rzek i to zarówno na powierzchni, jak i pod powierzchnią ziemi.

Plastyczność.

Wilgotna glina jest w dotknięciu mniej lub więcej śliska, tak, że wydaje się jakoby była tłusta. Dlatego też mówi się o glinach poprostu, że są *tłuste* lub *chude*, stosownie do tego, czy ta ich śliskość przy pociągnięciu palcem jest znaczna, albo też ledwie się daje odczuć. Każda chociaż trochę tłusta glina jest także *plastyczna*, to znaczy, że jeżeli ją zwilżyć wodą i zarobić na ścisłą, gęstą masę, tak, żeby już do palców nie przylegała, to da się ona wtedy zlepić i ugniatać w dowolne kształty, a co najważniejsza, że te kształty pozostają trwałe i niezmienione po wysuszeniu gliny i po wypaleniu; natomiast przedmiot, ulepiony z mokrego piasku lub kredy, które nie są plastyczne, będzie po wysuszeniu i wypaleniu kruchy. Im glina jest tłustsza, tym jest plastyczniejsza. Tylko kaoliny, pomimo że są w dotknięciu śliskie, są bardzo mało plastyczne. Z gliny plastycznej, miękkiej można uwałkować ręką cienkie i długie wałeczki; z chudej gliny wałek się rwie na krótkie kawałki; stąd też chudą glinę nazywają także krótką, albo nieciągliwą. Ugniatając z różnych glin wałeczki, można rozpoznać która glina jest tłustsza.

Lepkość.

Glina da się ugniatać i dowolnie formować dlatego, że jest lepka. Co to jest lepkość, nie trzeba tłumaczyć. Jest rzeczą z doświadczenia wiadomą że im glina tłustsza, tym bardziej jest lepka. Lepkość gliny ma jeszcze to szczególne znaczenie, że do gliny tłustej można dodać pewną ilość innych materiałów zupełnie chudych, np. piasku, albo miazgi z cegły wypalanej, a pomimo to mieszanina taka po zarobieniu wodą będzie lepka i plastyczna. Naturalnie, że to dodawanie ma swoje granice i jeżeli dodawać chudych materiałów coraz więcej — to glina będzie coraz mniej

tłusta, mniej lepka, czyli, inaczej mówiąc, coraz chudsza, aż wreszcie straci plastyczność, stanie się krucha i nie da się z niej ugnieść ani ulepić nawet gałka. Takie materiały, które po dodaniu do gliny, czynią ją chudsza, nazywają się *schudzającymi*. Rozumie się, że im glina jest tłustsza, tym więcej można do niej domieszać materiałów schudzających, zachowując przytem jej plastyczność.

Wysychanie gliny.

Glina na powietrzu traci powoli swoją wilgoć, czyli wysycha. Im glina jest tłustsza, tym powolniej wysycha, a to po pierwsze dlatego, że glina tłusta jest bardziej miękka (delikatniejsza) i ściślej, niż chuda, a powtórze dlatego, że zawiera więcej wilgoci, gdyż może więcej wody wchłaniać, niż glina chuda.

Przez wysychanie glina twardnieje, zmniejsza swoją objętość, czyli, jak się mówi, ściąga się i kurczy, i to tym więcej, im była tłustsza; traci przytem zarówno lepkość jak i plastyczność i staje się porowatą. Sucha glina wchłania chciwie wodę, po namoczeniu rozmięka, powiększa znowu objętość i nabiera poprzednich właściwości.

Wypalanie gliny.

Wyschnięta glina, poddana działaniu silnego ognia czyli wypalaniu, nabiera cech skamienienia. Znaczy to, że glina nietylko się nie spala, ale właśnie przez wypalanie zyskuje na mocy i trwałości. Jest to jedna z najważniejszych właściwości gliny.

Przez wypalanie glina, tak jak i przez wysychanie, zmniejsza swoją objętość, ściąga się. Tłusta glina więcej się ściąga i jest po wypaleniu gęstsza, niż chuda. Niezbyt mocno wypalona glina jest zwykle porowata i wchłania w siebie wodę, ale już nie rozmięka, jak surowa, nie pęcznieje, t. j. nie powiększa swojej objętości, a plastyczności i lepkości nie odzyskuje, nawet gdyby ją miało potłuc. A więc przez wypalenie glina staje się materiałem chudym,

jak np. piasek. Taka wypalona glina tłuczona lub mielona nazywa się *szamotem*.

Po wypaleniu glina zawsze prawie ma inny kolor, niż przed wypaleniem. Zabarwienie gliny surowej pochodzi od domieszek organicznych lub mineralnych. Gliny surowe, ciemno zabarwione, zawierają zawsze dużo zanieczyszczeń organicznych, t. j. pochodzących od gnicia roślin lub zwierząt. W ogniu szczątki organiczne ulegają spalaniu i glina staje się przez to jaśniejsza albo i biała, jeżeli nie zawiera barwiących zanieczyszczeń mineralnych. Tylko w słabym ogniu szczątki organiczne niezupełnie się spalają i glina pozostaje szara.

Barwiące domieszki mineralne najczęściej ulegają w ogniu przemianie. Z pomiędzy tych domieszek najmocniej zabarwia glinę żelazo, które przez wypalanie utlenia się zwykle i zmienia swój kolor albo na czerwony jak np. rdza, albo na szary lub prawie czarny jak zendra kowalska. Czerwony tlenek żelaza tworzy się w ogniu czystym, wolnym od dymu, a im silniejszy żar ognia, tym ciemniejszy staje się kolor tlenku i w bardzo silnym ogniu może być ciemno buraczkowy. W ogniu dymiącym tlenek żelaza barwi się na czarno. Im glina więcej zawiera żelaza i mocniej jest wypalona, tym będzie czerwiejsza po wypaleniu w czystym ogniu i tym bardziej zczernieje w dymnym. (Patrz o spalaniu się opału). Te gliny, w których żelaza mało, albo w których oprócz żelaza znajduje się i wapno, będą po wypaleniu różowe, żółtawe lub czerwone a w mocniejszym ogniu, jeżeli wapna było sporo, — zielonkawe.

W ogniu dymnym każda glina może zczernieć również od sadzy, które ją włąb przenikają, napęniają pory i zerwać się nie dadzą. Takie sadze można usunąć tylko przez powtórne wypalenie w czystym ogniu.

Z powyższego widać, że najważniejsze właściwości gliny to: 1) plastyczność, dzięki której można z gliny formować przedmioty o dowolnych kształtach i 2) że po wyschnięciu i wypaleniu glina nie tylko nadane kształty zachowuje, ale staje się twardszą i wytrzymalszą. Te głównie

zalety zapewniły glinie takie powszechne zastosowanie już od najdawniejszych czasów. Ale i o innych właściwościach gliny, jak o wchłanianiu wody, lepkości, zmniejszaniu się przy schnięciu i wypalaniu i o zmianie przytem zabarwienia—o tym wszystkim musi garncarz wiedzieć i pamiętać, chcąc uniknąć nieprzyjemnych niespodzianek.

Podział glin.

W celu łatwiejszego odróżnienia od siebie licznych gatunków glin, przyjęto dzielić je na grupy, odpowiednio do ich właściwości lub zastosowania w praktyce.

Podział glin podług zabarwienia.

Dla garncarza znaczenie praktyczne ma tylko barwa (kolor) gliny wypalanej. Odpowiednio do zabarwienia, jakie glina przybiera po wypaleniu, można wszystkie gliny podzielić na dwie grupy, mianowicie: na gliny wypalające się białe i na gliny zabarwione po wypaleniu; czyli poprostu na gliny

białe i niebiałe.

Białe wypalają się czyste kaoliny i niektóre gatunki glin prawie czystych, które nazywamy białymi glinami. Wszystkie inne rodzaje glin, od białych aż do ciemno-czerwonych, zalicza się do niebiałych.

Glin wypalających się białe jest znacznie mniej niż zabarwionych. W Królestwie Polskiem białe czyste gliny spotyka się zrzadka, a kaolinów na złożach pierwotnych dotąd wcale nie znaleziono.

Podział glin podług ogniotrwałości.

Gliny nie spalają się w ogniu. W porównaniu więc nprz. z drzewem, każda glina jest ogniotrwała. Są jednak gliny, które nawet w bardzo silnym żarze nie zmieniają kształtów, jakie miały przed wypaleniem, inne natomiast w mocniejszym ogniu mięknią jak воск, a nawet topią się zupełnie i twardnieją dopiero po ostygnięciu.



Odpowiednio więc do wytrzymałości, jaką gliny wykazują w ogniu, można je podzielić na:

nietopliwe czyli ogniotrwałe i
topliwe.

W rzeczywistości glin nietopliwych nie ma, ponieważ znane są obecnie sposoby otrzymania tak silnego żaru, że każda glina da się stopić.

W przemyśle glinianym (ceramicznym) nie używa się tak wysokich temperatur, wskutek tego w praktyce przyjęto, ażeby te gliny, które nie topią się i nie miękną nawet w najsilniejszym ogniu pieców fabrycznych, uważać za nietopliwe i nazywać je ogniotrwałymi, wszystkie inne zaś topliwymi.

Jeżeli glina topi się już w słabym ogniu pieca garncarskiego lub kaflarskiego — nazywa się ją *łatwotopliwą*, te zaś, które nie są ogniotrwałe, ale topią się dopiero w bardzo silnym żarze pieców fabrycznych — nazywane są *trudnotopliwymi*.

Do glin ogniotrwałych zalicza się: *kaoliny*, *białe gliny* i bardzo wiele innych glin, które po wypaleniu są przeważnie mało zabarwione. Gliny ogniotrwałe do zupełnego wypalenia wymagają silnego ognia i, wypalone słabo, są przeważnie kruche.

Do łatwotopliwych zalicza się większość zwykłych glin garncarskich, ceglarskich i kaflarskich, szczególniejsze gliny *żelaziste* i *wapniste*.

Do trudnotopliwych należą lepsze gliny garncarskie i ceglarskie, tak zwane gliny kamionkowe.

Do najbardziej ogniotrwałych należą czyste kaoliny. Topią się one dopiero przy temperaturze 1770°C . Za ogniotrwałe przyjęto w przemyśle nazywać te gliny, które topią się powyżej 1580°C ., a trudnotopliwe te, które topią się nie niżej 1460 stopni C ., łatwotopliwe — wszystkie inne. Niektóre gliny topią się już przy temperaturze około 1000°C .

Gliny łatwotopliwe już po wypaleniu w słabym ogniu, np. $850 - 900^{\circ}\text{C}$ są dosyć twarde i mocne.

Podział glin podług plastyczności.

Podług plastyczności, jaką gliny po zarobieniu wodą wykazują, można je podzielić na:

bardzo plastyczne i

mało plastyczne,

a ponieważ plastyczność idzie zawsze w parze z tak zwaną tłustością lub chudością gliny, więc podług tej zewnętrznej cechy wszystkie gliny dzielić można na:

tłuste i chude.

Pomiędzy wszystkimi gatunkami glin znajdują się zarówno jedne jak i drugie; tylko kaoliny są przeważnie chude.

W garncarstwie używa się zwykle glin tłustszych, w ceglarstwie i kaflarstwie chudszych. (Patrz o suszeniu wyrobów glinianych).

Podział glin podług zawartych w nich domieszek.

Stosownie do tego, jakie głównie glina zawiera domieszki mineralne, łatwo dające się zauważyć, można gliny podzielić na:

piaszyste, żelaziste i wapniste.

Piaszczystymi nazywają się gliny, które zawierają bardzo dużo gruboziarnistego lub miękkiego piasku, zmniejszającego plastyczność gliny. Gliny te są więc chude.

Żelazistymi nazywają się gliny, które zawierają dość dużo żelaza. Znajduje się ono w glinach w stanie takiego rozdrobnienia, że obecność jego widoczna jest wyraźnie dopiero po wypaleniu gliny, kiedy żelazo zabarwi ją na czerwono w ogniu czystym lub na czarno w ogniu dymiącym. (Patrz o spalaniu się opału).

Gliny wapniste zawierają dość dużo węglanu wapnia w stanie tak rozdrobnionym, że nie jest widoczne, a obecność jego w glinie można stwierdzić, nalewając na kawałek gliny kilka kropel jakiegoś kwasu, który w zetknięciu z gliną wapnistą powoduje burzenie, tak samo, jak z kredą lub niepalonym kamieniem wapiennym albo marmurem. Gliny

wapniste, które, oprócz wapienia, zawierają dużo żelaza i miążkiego piasku, są najłatwiej topliwe i topią się na zielonkawo, nieprzezroczyste i dziurkowane wewnątrz szkło.

Gliny wapniste są często miążkie i tłuste i stanowią dobry materiał garncarski, o ile nie zawierają wapienia w postaci drobnych i grubszych ziarenek i galek. Takie ziarna wapienia, jeżeli pozostaną w glinie roboczej, wywierają bardzo szkodliwy wpływ na wyroby już gotowe, ponieważ w czasie wypalania zmieniają się na wapno palone i po wypaleniu wchłaniają chciwie wszelką wilgoć, pęcznią i rozsadzają skorupę; szczególnie ziarenka, znajdujące się pod wierzchem, odłupują kawałki gliny. Czasami zdarza się to wkrótce po wyjęciu wyrobów z pieca na wilgotne powietrze, kiedy indziej zaś po jakimś dopiero czasie. Jeżeli w glinie było dużo drobnych ziarenek wapienia, to po wypaleniu, zwłaszcza słabym, cały przedmiot, nawet gruba cegła, rozsypie się od wilgoci.

Z tego względu należy unikać użycia na wyroby garncarskie glin, zawierających ziarna wapienia. Grubsze gałki, jeżeli zdarzają się rzadko, można, przy starannem oczyszczeniu, wybrać z gliny, lecz drobniutkie ziarenka nawet przez odmulanie (szlamowanie) nie łatwo usunąć, szczególnie z gliny tłustej.

Oprócz glin wapnistych spotyka się często pokłady *marglu*. Jest to mieszanina węglanu wapnia z gliną i piaskiem. Margiel wapnisty zawiera więcej wapienia, niż gliny i piasku, margiel gliniasty — mniej wapienia, a więcej gliny. W stanie surowym margiel bywa biały, żółtawy lub szary, jest wilgotny, dosyć twardy, chudy, a po wyschnięciu kruchy. Polany kwasem, burzy się. Margiel odmulany (szlamowany) używany bywa jako domieszka do glin na wyroby z polewą cynową i to tylko w braku dobrych glin wapnistych. Margiel łukowy jest zwykle biały, miążki i czasami dosyć tłusty. Ze względu na swoją miążkość, daje się dobrze z gliną mieszać.

Podział glin podług praktycznego ich zastosowania.

Podług zastosowania, jakie gliny znajdują w praktyce, można je podzielić na:

porcelanowe, fajansowe, garncarskie,
kaflarskie i ceglarskie

Na wyrób porcelany używa się kaolinów; na fajans — glin białych; na wyroby garncarskie używa się glin zabarwionych, łatwiej lub trudniej topliwych, przeważnie tłustych i miękkich; na cegły lepsze i dachówki używa się chudszych glin garncarskich, a na zwykłe cegły murowe — glin chudych i zawierających gruboziarnisty piasek, czyli najpospolitszych, łatwotopliwych glin żelazistych i wapnistych. Na wyrób kafli z polewą cynową używa się wyłącznie glin bardzo wapnistych lub chudszych garncarskich zmieszanych z marglem; na kafle pobiałkowane używa się chudych i niezbyt delikatnych glin garncarskich.

Poszukiwanie glin.

Chociaż glina należy do ciał kopalnych bardzo rozpowszechnionych i pokłady jej znajdują się prawie wszędzie, to przecież, jak to już było zaznaczone, pokłady gliny mogą się znajdować albo tuż pod wierzchem, albo na głębokości kilku łokci, a nieraz nawet bardzo głęboko, tak, że o wydostaniu mowy być nie może. Mogą też być pokłady raz grube, raz znowu cieniutkie na parę cali zaledwie; nieraz ciągną się hen wzdłuż i wszerz, a czasem znowu tworzą niewielkie tylko placki na kilkanaście łokci długie i szerokie. Jeżeli przypomnieć jeszcze, że nie każdy gatunek gliny jest dla garncarza przydatny, to jasną będzie rzeczą, że, zakładając pracownię, a jak się u nas najczęściej mówi, warsztat garncarski, trzeba wiedzieć, czy w pobliżu znajduje się odpowiednia na zamierzony wyrób glina i czy jej

na dłuższy przeciąg czasu do wyrobu wystarczy. Należy więc czynić poszukiwania i przekonać się:

1) czy jest glina, 2) jaki gatunek, 3) na jakiej głębokości i czy można łatwo ją wydostawać, 4) czy wystarczy do zamierzonego wyrobu.

W tym celu trzeba przedewszystkiem rozpytać się, czy nie robiono już tam kiedy garnków z gliny miejscowej, albo skąd mieszkańcy wydostają glinę do zwykłych potrzeb gospodarczych, naprz. wylepiania pieców, lub też wreszcie, gdzie w pobliżu robią cegły i dachówki.

Takie wskazówki ułatwiłyby ogromnie poszukiwanie gliny. Gdyby jednak tych wiadomości nie można było zdobyć, natenczas należy bacznie obejrzeć urwiska, doły, brzegi rzeki lub świeżo kopanej studni, gdyż w tych miejscach najwyraźniej widać różne warstwy ziemi, jedne na drugich ułożone, i można się przekonać, czy nie przechodzi tam warstwa gliny. Również niektóre rośliny, naprz. podbiały i osty, wskazują na obecność gliny pod wierzchem.

W braku i tych wskazówek, ułatwiających znalezienie gliny, trzeba, za zgodą właścicieli gruntów, w kilku różnych punktach, w których można się gliny spodziewać, kopać małe studzienki (doły — dukle), aby się przekonać, czy na niewielkiej głębokości nie natrafi się na pokład gliny. Kopanie studzienek jest dosyć uciążliwe i zabiera dużo czasu.

Znacznie prędzej można poszukiwanie glin skutecznie przy pomocy grubego i długiego świdra, o małym pochyleniu ostrzy. Świder wwierca się w ziemię i wyciąga co $\frac{1}{4}$ lub co $\frac{1}{2}$ łokcia. W jaką warstwę świder się zagłębił, z takiej część pozostaje między skrzydłami (ostrzami) i po wyciągnięciu może być zbadana. W razie potrzeby głębszego wiercenia, drąg świdra może być przedłużony przez połączenie z innym. Wiercenie, o ile nie natrafia się na kamienie, postępuje bardzo szybko.

W braku świdra używają nieraz garncarze poprostu kija zaostzonego, który wbijają w ziemię coraz głębiej

i często wyciągają, uważając jak jest oblepiony. Lepka i tłusta glina przylega najłatwiej, i jeżeli ją zauważą, kopią dopiero studzienki. Jest to sposób bardzo niedoskonały i może mieć zastosowanie tylko na gruncie miękkim; wilgotnym przy sprawdzaniu warstw tuż pod powierzchnią gruntu położonych.

Jeżeli tą, czy inną drogą stwierdzono, że pokłady gliny znajdują się w danej miejscowości, należy sprawdzić ich gatunek i przydatność na wyroby. W tym celu ze wszystkich miejsc, gdzie glinę znaleziono, bierze się, z każdej warstwy oddzielnie, po kilka funtów gliny i porównywa te próby między sobą. Nie należy przytem nigdy zapominać każdą próbę naznaczyć i zapisać sobie, z którego miejsca pochodzi.

Przy porównaniu prób najłatwiej osądzić, które gatunki mogą być przydatne, a które odrzucić należy. Może się naprz. zdarzyć, że w jednej warstwie jest glina tłustsza, w innej znowu chudsza niż na wyroby potrzeba; obie przecież będą przydatne, gdyż możemy je odpowiednio zmieszać ze sobą.

Następnie sprawdzić należy, czy te użyteczne gatunki gliny można będzie łatwo wykopać, czy leżą niegłęboko pod powierzchnią ziemi, a jeżeli głębiej, to czy pokład jest dosyć gruby, żeby warto go było odkopywać. Gdyby bowiem na głębokości 2 — 3 łokci znajdowała się cieniutka na $\frac{1}{8}$ lub $\frac{1}{4}$ łokcia warstwa gliny, to wydobyć jej zawieleby pracy kosztowało i użycia tej gliny trzeba zaniechać.

Zdarzyć się też może, że pokład dobrej gliny jest albo zalany wodą stale, albo tylko od czasu do czasu. W pierwszym wypadku należy sprawdzić, czy woda nie dałaby się łatwo usunąć, w drugim — zauważyć, kiedy by glinę wydobywać można było bez przeszkód i czy zdąży się wtedy przygotować jej zapasy. Z tego widać, że nie należy liczyć na użycie takiej gliny, której wydobyć z jakiejkolwiek przyczyny nastęrczałoby wielkie trudności, a więc byłoby zbyt kosztowne.

Jeżeli pierwsze trzy próby wypadły korzystnie, to jest, że: 1) glinę znaleziono, 2) jest ona odpowiednia do zamierzonego wyrobu i 3) można ją łatwo wydobyć, pozostaje wtedy jeszcze do sprawdzenia, czy glina znajduje się w ilości dostatecznej do zamierzonej wytwórczości i na jak długo mniej więcej może jej na potrzeby pracowni wystarczyć.

Wyobraźmy sobie bowiem taki przypadek: Wykopano kawałek gliny bardzo dobrej, takiej właśnie, jakiej szukano. Na tej podstawie zbudowano tuż warsztat, piec i t. p., licząc na taniość materiału, a dopiero, kiedy przystąpiono na dobre do kopania gliny, przekonano się, że tej dobrej gliny jest tylko trochę i nigdzie w pobliżu już jej znaleźć nie można. Nie pozostaje wtedy nic innego, jak albo sprowadzać glinę z dalszych stron, co jest przecież kosztowne i nie zawsze się opłaca, albo zamknąć warsztat, narażając się na straty.

Należy więc koniecznie, zwłaszcza przy zakładaniu większych warsztatów, sprawdzić, ile gliny przydatnej znajduje się w danem miejscu.

Dobrze jest, jeżeli kopalnia gliny znajduje się w bliskości warsztatu, gdyż unika się kosztów przewozu surowych materiałów; ale jeszcze lepiej, jeżeli warsztat znajduje się blisko miejsca zbytu wyrobów, ponieważ przewożenie gotowych wyrobów garncarskich jest trudniejsze i kosztowniejsze, niż gliny surowej. W każdym razie należy o ile możności unikać znacznych kosztów przewozu, a warsztaty, wytwarzające zwykłe, tanie przedmioty, winny się znajdować zawsze zarówno blisko kopalni, jak i miejsca zbytu wyrobów.

Próby szczegółowe.

Zanim na dobre przystąpi się do wytwarzania wyrobów z materiałów znalezionych w powyżej wskazany sposób a nieznanymi bliżej, trzeba przedtym wykonać z nich

próby szczegółowe, ażeby sprawdzić ich użyteczność i sposób zastosowania. O przygotowaniu prób będzie mowa dalej.

Wydobywanie gliny.

Chcąc wydobyć glinę, należy usunąć przykrywającą ją i najczęściej dla garncarza nieużyteczną warstwę ziemi, czyli odkryć glinę. Odkrycie gliny wymaga tym więcej pracy, im więcej ziemi usunąć należy, albo im z większej głębokości trzeba tę nieużyteczną warstwę wydobywać; z tego więc powodu garncarz powinien poszukiwać glin znajdujących się na nieznaczej głębokości. Trzeba wziąć przytem pod uwagę grubość użytecznego pokładu gliny. Jeżeli cienki pokład gliny znajduje się tuż pod wierzchem, to odkrywa się go jaknajdalej wzdłuż i wszerz i całą warstwę gliny bez trudności wybiera. Jeżeli jednak taka cienka warstwa gliny leży głębiej, to odkrycie jej nie opłaca się, chyba, że będzie to jakiś wyjątkowo cenny gatunek gliny. Często znowu, gdy znajduje się grubszy pokład gliny, wypadnie się zastanowić, co taniej wyniesie: czy wydobywanie gliny z większej głębokości, czy dalsze usunięcie przykrywki.

Na to, jaki sposób wydobywania gliny będzie najlepszy i najtańszy, i kiedy należy go zastosować, trudno podać przepisy, ponieważ wybór tej, czy innej drogi zależy zawsze od warunków miejscowych, których niepodobna przewidzieć i z osobna wyliczyć. Trzeba więc przyjąć tę ogólną zasadę, żeby: 1) jaknajmniej wkładać pracy w usunięcie przykrywki, 2) przy tej samej pracy, wyłożonej na odkrycie jaknajwięcej gliny wydobyć i 3) nie narażać zdrowia, a może nawet i życia kopacza, na niebezpieczeństwo.

Nasi garncarze dotąd kopali glinę gdzie i jak się dało, najczęściej *kopiąc dolki i doły dorywczo, aby na dziś, jutro w drugim miejscu i t. d.* O ile to było na gruntach rolnych lub w lasach, to dół po wydobyciu troszki gliny zasypywano, kopiąc na przyszły raz w innym miejscu na chy-

bił-trafił. Stąd też nierzadko zdarzało się, że coraz to inną mieli glinę, co utrudnia, rozumie się, prawidłową wytwórczość. Przez takie rabunkowe kopanie dołka to tu, to tam, pokład gliny, jakiego się dokopano, nietylko nie zostaje zużyty w dostatecznej mierze ani wyczerpany, ale, co gorsza, zanieczyszczony przy opuszczaniu dołka przez zrzuconie do niego przykrywkę. Utrudnia to kopanie tuż obok, szczególnie gdy dół był głębszy, gdyż świeżo zarzucona ziemia łatwo się osuwa i zasypuje dół nowokopany.

Dla zaoszczędzenia pracy starają się też garncarze kopać doły jaknajwęższe, a dopiero dokopawszy się gliny, wybierają ją jaknajszerzej wokół, podkopując ściany dołu tak długo, dopóki te nie grożą zawaleniem. System ten należy bezwarunkowo zarzucić, powoduje bowiem nieraz śmiertelne wypadki zasypania kopacza. Głębsze doły, czyli tak zwane studnie, można kopać tylko w gruncie mocnym i to przy zachowaniu jaknajwiększej ostrożności. Praktykowane czasami wydobywanie gliny z szybów, czyli dukli, t. j. głębokich bardzo dołów, których ściany wzmocnione są cembrzynami, może być tylko przez doświadczonych górników wykonane i u nas nprz. spotyka się wyłącznie w okolicach, gdzie przemysł górniczy jest rozwinięty.

Garncarze winni mieć na względzie jaknajdłuższe zachowanie używalności swojej kopalni gliny. Większy nakład pracy na początku opłaci się sowicie, jeżeli zapewnia w przyszłości łatwy dostęp do pokładu gliny i jednaki zawsze materiał. Za najbardziej wskazane uważać można odkrywanie i wydobywanie gliny w ten mniej-więcej sposób, jak to się czyni w dobrych cegielniach. Mianowicie, obrawszy miejsce najodpowiedniejsze z pomiędzy zbadanych poprzednio i o którym wiadomo już, jaka tam glina, jak głęboko i jak duży jej pokład się znajduje, zaczyna się z jednego krańca zdejmować przykrywkę i składać ją porządnie obok, tak, żeby podczas dalszego kopania nie przeszkadzała. Kopanie w głąb postępuje tak zw. schodami, czyli stopniami niewysokimi, które ułatwiają wydostawanie gliny. Na takich schodach widać zawsze

gdzie jakie warstwy leżą i można je równomiernie wydobywać. W ten też sposób najłatwiej jest usuwać warstwy zupełnie nie przydatne, składając je na stronę, jak i przykrywkę. Dopiero, kiedy z jednej strony pokład gliny został wyczerpany i schody odsuwają się coraz dalej od krańca, można tam zsypać ułożoną nad brzegiem ziemię i nawet świeżo zdejmowaną przykrywkę tam składać. Nie przeszkadza to w wydobywaniu gliny, a częściowo równa grunt. Taką prawidłową kopalnię oblicza się na dłuższy przeciąg czasu i wskutek tego urządzić ją można tylko na gruntach własnych lub dzierżawionych. Oprócz innych wygod kopalnia taka zapewnia największe bezpieczeństwo kopaczom.

W tych wypadkach, kiedy garncarz nabywa glinę już ukopaną, powinien dać pierwszeństwo dobrej kopalni, mogącej mu zawsze zapewnić dostarczenie pożądanego materiału.

Gdy chodzi o zwykłe gliny łatwotopliwe, może je garncarz znaleźć prawie w każdej większej kopalni przy cegielni.

2. PRZYGOTOWANIE GLINY NA WYROBY.

Zmiana właściwości gliny.

Nie często się zdarza, aby glina ukopana posiadała wszystkie właściwości odpowiadające potrzebom i mogła być bez zmian użyta na wyroby. Zwykle zachodzi potrzeba mniej lub więcej właściwości gliny zmienić i do przeznaczenia wyrobów przystosować. Najczęściej zmieniać wypada plastyczność gliny: jeżeli jest za tłusta — schudzić, gdy za chuda — zwiększyć plastyczność, czyli odchudzić.

W celu *schudzenia* gliny za tłustej, mogą być dodane do niej gliny mało plastyczne lub materiały zupełnie nieplastyczne, np.: piasek, szamot, margiel, także tłuczone lub mielone kamienie, np. krzemień i kwarc. Gliny na

zwykle wyroby schudza się przeważnie chudą gliną lub piaskiem.

Jako domieszka do glin lepiej się nadaje piasek ostry, niż okrągły, rzeczny. Do gliny na wyroby drobniejsze i delikatniejsze należy dodawać piasku miałkiego, na przedmioty zaś większe i grubsze lepiej dodać piasku grubszego, ziarnistego. Piasek, dodawany do glin białych, musi być również czysty i biały. Piasek drobny schudza glinę bardziej, niż gruby tak samo zachowują się i inne materiały chude.

Glinę na wyroby, które muszą być wytrzymałe na częste ogrzewanie i oziębianie, schudza się szamotem, to jest tłuczoną gliną już wypaloną. Z glin ogniotrwałych otrzymuje się szamot ogniotrwały. Do przygotowania szamotu używa się uszkodzonych wyrobów nieszlonych (niepolewanych).

Margiel miesza się z gliną tylko przez wspólne odmulanie. Zmniejsza on znacznie plastyczność, a zwiększa natomiast porowatość gliny i jej topliwość.

Palony i mielony krzemień lub kwarc dodaje się zamiast piasku najczęściej do glin bardzo miałkich, przeznaczonych na lepsze i droższe wyroby, a zwłaszcza do glin białych, gdyż jest czystszy, niż piasek.

Zwiększyć plastyczność gliny można przez dodanie gliny tłustszej albo przez odmulenie jej, t. j. wypłukanie, wyszlamowanie z niej piasku.

Zdarza się też często, że trzeba, jak to mówią garn-carze *wzmocnić glinę*.

Jeżeli nprz. glina jest za łatwotopliwa i mięknie, gnie się w ogniu, to można ją wzmocnić przez dodanie gliny bardziej wytrzymałej lub ogniotrwałej.

Gliny łatwotopliwe bardzo miałkie można często dostatecznie wzmocnić przez dodanie ostrego i grubego piasku lub szamotu z mocniejszej gliny.

Niektóre znowu gliny wymagają do zupełnego wypalenia bardzo silnego ognia i po wypaleniu w zwykłym piecu

garncarskim są jeszcze kruche. Takie gliny można wzmocnić przez dodanie gliny łatwotopliwej.

Jeżeli przy toczeniu większych przedmiotów z gliny bardzo miękkiej ugina się ona pod własnym ciężarem, czyli osiada, to można ją wzmocnić przez dodanie gruboziarnistego piasku. Piasek ma wtedy znaczenie jakby rusztowania, które podtrzymuje miłąką glinę.

Jeżeli wyroby dosyć duże i grube pękają w czasie schnięcia lub wypalania, to zapobiega się temu przez schudzenie gliny bardzo grubym piaskiem, a najlepiej grubym szamotem.

Niektóre wyroby nieszkłone (niepolewane) powinny być bardziej porowate, niż inne, i wodę więcej przesączać, jak nprz. chłodnice do wody. Ażeby *porowatość zwiększyć*, należy albo słabiej wypalać, albo schudzić glinę. Słabo wypalone gliny wapniste są najbardziej porowate. *Zmniejsza się porowatość* przez mocniejsze wypalanie lub przez odchudzenie gliny.

Niekiedy też pożądanę jest *inne zabarwienie* wyrobów, niż to, jakie glina posiada. (Nie mówi się tutaj o glinach białych.) Gliny żółtawe i różowawe ciemnieją przez mocniejsze wypalanie lub dodanie glin żelazistych czerwonych.

Gliny czerwone ciemnieją przez mocniejsze wypalanie, a stają się jaśniejsze przez wypalanie w słabszym ogniu, albo przez dodanie mielonego piasku, kwarcu lub krzemienia, a szczególnie przez dodanie glin wapnistych lub marglu. Garncarze najczęściej zmieniają tylko zewnętrzny wygląd wyrobów przez pokrycie ich cienką warstwą innej gliny lub szkliwa (polewy).

Przeróbka glin.

Glina po wydobyciu z ziemi, zanim będzie użyta na wyroby, musi ulec pewnym zmianom, czyli, jak się to zwykle mówi, przerobieniu. Glina przerobiona, gotowa już zupełnie do użycia, nazywa się *gliną roboczą*. Jeżeli glina

robocza składa się z kilku gatunków materiałów surowych, to nazywają ją często masą, nprz. masa porcelanowa, fajansowa i t. p.

Glina robocza, czyli glina już przerobiona, winna być cała zupełnie jednakowa. Ani warstw różnych, tak jak glina surowa, ani kawałków tłustszych i chudszych lub twardszych i miększych zawierać już nie powinna, ponieważ przy wysychaniu i wypalaniu te różne kawałki albo warstwy chudsze i tłustsze, twardsze i miększe będą się niejednakowo ścigały, powstaną między nimi pęknięcia a przez to i przedmiot z takiej gliny wykonany ulega zniszczeniu. Powinna też glina robocza być ścisła, spoista i nie zawierać żadnych grubszych zanieczyszczeń, któreby wyrób utrudniały albo uniemożliwiły. Przerobienie glin ma więc na celu: 1) zmieszanie i ujednostajnienie gliny, 2) usunięcie z niej zanieczyszczeń.

Od staranności przerobienia materiałów surowych zależy w znacznej mierze dobroć wyrobów.

Sposoby przygotowania glin roboczych są dosyć rozmaite i wybór ich zależy zarówno od rodzaju wyrobów, jako też od ilości i jakości gliny, którą trzeba przerobić. Większe ilości gliny przerabia się dzisiaj powszechnie przy pomocy maszyn. Niewielkie ilości, jak to bywa przeważnie w warsztatach garncarskich, przerabiane są albo wyłącznie ręcznie, albo częściowo w maszynach i częściowo ręcznie.

Wietrzenie glin.

Zmieszanie i oczyszczenie glin postępuje tym łatwiej, im bardziej są one rozdrobnione, a najłatwiej jest zmieszać i oczyścić gliny rozrzedzone, rozwodnione. W celu więc dobrego przerobienia należy gliny najprzód możliwie rozdrobnić. Ale glina świeżo ukopana nie da się łatwo ani rozdrobnić, ani rozwodnić. W stanie wilgotnym jest bardzo ścisła i nie kruszy się; po wyschnięciu twardnieje; większe grudki gliny rozmiękają bardzo powoli, chociażby w wodzie leżały, więc i rozwodnić je trudno. Najtrudniej rozdrobnić glinę tłustą. Jest jednak pewien bardzo prosty sposób roz-

drobnienia gliny i rozdzielenia jej warstw. Mianowicie glinę świeżo ukopaną poddaje się wietrzeniu, to jest układa się ją na wolnym powietrzu (bez przykrycia) w zagony mniej więcej 2 łokcie wysokie i szerokie i zostawia tak najlepiej przez całą zimę aż do wiosny. Nazywa się to wtedy *zimowaniem* gliny. Czasami, w braku zapasów, glina leży tylko przez lato — *latuje*.

Pod wpływem rosy, deszczów, słońca, wiatrów i mrozu, który najbardziej wpływa na rozpułchnienie glin, glina mięknie i kruszy się. Działają więc tutaj te same czynniki atmosferyczne, które kruszą skały, tylko że glina łatwiej już tym burzącym wpływom ulega. Odwilż i mróz, działając naprzemian w ciągu zimy, rozkruszą i rozdrobnia glinę tak, jakby to tylko z wielkim nakładem pracy osiągnąć się dało. Woda przytym rozpuszcza i wyługowuje z gliny niektóre szkodliwe domieszki, a plastyczność gliny przez dłuższe wietrzenie zwiększa się.

Gdzie więc tylko można, należy pozostawiać glinę jak najdłużej do wietrzenia i stanowczo unikać użycia glin świeżo ukopanych.

Jeżeli do otrzymania dobrej gliny roboczej trzeba mieszać różne gatunki glin, to najlepiej, przygotowując zagonki gliny do wietrzenia, przekładać te różne gatunki warstwami jedne na drugich, każdy gatunek, rozumie się, w odpowiedniej ilości. Podczas wietrzenia glinę w razie potrzeby należy polewać i przekładać, aby wszystkie jej części ulegały rozkładowi. W zimie najlepiej przekładać glinę w czasie odwilży, w lecie — po deszczu. Do wietrzenia glinę układać można albo tuż przy kopalni, albo mniejsze ilości koło warsztatu; w każdym razie dbać należy, aby nie uległa zanieczyszczeniu.

Rozmiękczenie gliny.

Ażeby spulchnioną przez wietrzenie glinę poddać dalszej przeróbce, trzeba ją rozmiękczyć przez polewanie wodą. Gliny tłuste rozmiękają znacznie wolniej i do rozmiękczenia ich potrzeba więcej wody, niż do glin chudych.

W celu rozmiękczenia składa się gliny w miejscu wilgotnym dopóki nie rozmiękną; im dłużej tam leżą, tym lepiej. Damieszanie piasku, szamotu i t. p., albo też glin, których nie można było z jakichkolwiek powodów dodać przed wietrzeniem, uskutecznić trzeba przy składaniu gliny do rozmiękczenia. Różne te materiały kłaść należy naprzemian jaknajcieńszymi, równymi i poziomymi warstwami, a każdą warstwę zwilżać dobrze wodą. Przy wybieraniu gliny do dalszej przeróbki należy glinę odcinać warstwami prostopadłymi od wierzchu aż do spodu, ażeby każda w ten sposób odcięta warstwa zawierała wszystkie gatunki mieszane.

Glina złożona do rozmiękczenia powinna być dobrze wilgotna, ale nie zanadto, ażeby po zupełnym przerobieniu zdatna była do użycia; łatwiej jest bowiem glinę trochę za mało wilgotną, czyli jak się mówi za tęgą, zwilżyć, niż za mokrą osuszyć.

Do rozmięszczania glinę składa się najczęściej w obmurowanym dołku; lepiej jednak urządzić w szopie lub piwnicy kilka przegród w rodzaju niewysokich skrzyń cementowanych, a w najgorszym razie z desek. Skrzynie mogą być większe lub mniejsze, zależnie od ilości zużywanej gliny. Wydobawanie z nich gliny nie powinno przedstawiać żadnych trudności. W kilku przegrodach można mieć różne gatunki glin albo ich zapasy. W razie niemożności wietrzenia glin, należy je przynajmniej przez dłuższy czas poddać rozmięszczaniu.

Oczyszczenie gliny.

Przed użyciem trzeba z gliny usunąć wszystkie grubsze zanieczyszczenia, jakie się w niej znajdowały przed wydobyciem z ziemi albo przypadkiem później do niej dostały. W garncarstwie stosowane są dwa sposoby oczyszczania glin. 1) wybranie rękoma napotkanych w glinie zanieczyszczeń, 2) odmulanie lub cedzenie rozrzedzonej wodą gliny, czyli tak zwane szlamowanie.

Pierwszy sposób najczęściej bywa stosowany, jeżeli zanieczyszczenia nie są ani zbyt liczne, ani zbyt drobne. Większe, łatwo widoczne, mogą być usunięte podczas kopania lub przekładania gliny, drobniejsze dopiero w czasie mieszania gliny. Zanieczyszczenia drobniejsze niż małe ziarnko grochu przeważnie uchodzą przytym uwagi i pozostają w glinie.

Drugi sposób oczyszczenia gliny — odmulanie lub cedzenie — stosowany bywa jeżeli zanieczyszczenia są bardzo liczne albo drobne, a zależy na dokładnym oczyszczeniu glin nie tylko z grubszych domieszek, ale nawet z gruboziarnistego piasku lub marglu.

W celu odmulenia należy glinę rozwodnić na rzadką ciecz. Gliny, przeznaczone do odmulenia, muszą być wietrzone i rozdrobnione, ale nie rozmiękczone przez uprzednie zamoczenie, ponieważ najłatwiej rozmięka glina drobna i sucha, gwałtownie zanurzona w wodzie. Rozwodnioną glinę można oczyścić albo przez cedzenie, albo przez ustanie się.

Cedzenie polega na tym, że rozwodnioną glinę przepuszcza się przez sita odpowiedniej gęstości, ażeby na nich zatrzymały się domieszki, jakie należy z gliny usunąć.

Oczyszczona ciecz gliniasta spływa do przeznaczonych na to zbiorników i po częściowym osuszeniu, to jest usunięciu z niej nadmiaru wody (patrz dalej o zbiornikach), może być dalej przerabiana. Ten sposób nie wymaga wiele miejsca i można zawsze glinę dowolnie oczyścić, jednak sita, zwłaszcza gęste, niszczą się dosyć prędko, co podnosi koszt cedzenia, a przeto może ono być stosowane do glin droższych, albo gdy chodzi o dokładne oczyszczenie bardzo małej ilości gliny.

Ustanie się polega na tym, że znajdujące się w rozwodnionej glinie zanieczyszczenia cięższe, jak nprz. kamyki, gąłki i ziarna wapniaka, marglu i piasku opadną na dno; lżejsze, jak naprz. korzonki, liście i t. p., wypłyną na wierzch, a mialka glina pozostanie w zawieszeniu w wodzie. Najpierw będą się na dnie osadzały najcięższe, a więc najgrubsze kamyki, potem coraz drobniejsze ziarnka i pia-

sek, a w zawieszeniu pozostanie coraz delikatniejsza glina. Im dłużej będzie się gliniasta ciecz ustawała, tym lepiej glina będzie oczyszczona. Pływające zanieczyszczenia można zebrać, ciecz zawierającą mialką glinę zlać do innego zbiornika i osuszyć, aby była przydatna do dalszej przeróbki, a pozostałe na dnie zanieczyszczenia usunąć.

Przy odmulaniu glin stosuje się najczęściej jednocześnie i ustawianie się gliny i cedzenie. Przez najstaranniejsze nawet odmulanie domieszki tak mialkie jak i czysta glina nie dadzą się usunąć, przeto ani gliny żelazistej z żelaza, ani gliny wapnistej z mialkiego wapienia oczyścić przez odmulanie nie można.

Gliny tłuste rozładniają się trudniej, a osadzają się i schną wolniej niż chude; wskutek tego odmulanie glin tłustych sprawia wiele kłopotu. Lepiej jest gliny tłuste brać do odmulania wprost z kopalni, świeże, albo też przed rozwodnieniem wysuszyć je i rozdrobnić.

Płuczkarnie (szlamiarnie).

Płuczkarnię przy warsztatach garncarskich urządza się na wolnym powietrzu, raz dlatego, że zajmuje ona bądź co bądź sporo miejsca, a po drugie dlatego, żeby wypłukana glina mogła w zbiornikach prędzej wysychać. Z tych powodów wypłukiwanie gliny odbywa się w ciepłej i suchej porze roku i wtedy robi się zapasy gliny płukanej na cały rok. Jeżeli glina do wietrzenia nie pozostaje przy kopalni, to należy ją składać blisko płuczkarni.

W mniejszych warsztatach glinę wietrzoną i rozbitą na drobne grudki rzuca się w celu rozwodnienia do dużej kadzi lub niegłębokiej skrzyni, tak zwanej rozrabiarki, i rozrabia z wodą na rzadką ciecz przy pomocy ręcznych mieszadeł, a najczęściej gracy.

W boku rozrabiarki znajduje się z jednej strony niewielki podłużny otwór sięgający od góry aż do spodu skrzyni prawie i zaopatrzony z zewnątrz w krótką rynienkę, pod którą umieszcza się zwykle rzadkie sito.

W czasie rozrabiania gliny otwór może być zupełnie zamknięty zasuwką. Kiedy glina jest dostatecznie rozwodniona, zasuwkę stopniowo opuszcza się od góry, a rozwodniona glina uchodzi po rynience z rozrabiarki i przez długie, bardzo mało nachylone korytko, zbite najczęściej z dwu desek, spływa do płaskiej skrzyni czyli zbiornika.

Grubsze i cięższe zanieczyszczenia pozostają na dnie rozrabiarki, korzenie, liście i t. p. zatrzymują się na sicie, w korytku zaś z przepływającej powoli rozwodnionej gliny osadzają się drobniejsze domieszki ziarniste, więc: piasek, margiel i inne. Do zbiornika dostaje się zatem mialka glina. Im rzadziej była glina rozrobiona, a korytko jest dłuższe i mniej pochylone, tym więcej osadzi się w nim piasku.

W braku miejsca na długie korytko można albo glinę dłużej pozostawić w rozrabiarce, żeby się ustała, albo też wypuścić ją najpierw do głębszego zbiornika i dopiero, kiedy się odpowiednio ustoi, spuścić ją znowu do innego zbiornika.

Jeżeli glina ma być bardzo mialka, to dla pewności dobrze jest na końcu korytka umieścić jedno gęstsze sito. Nie należy cedzić odrazu przez sito gęste, ponieważ prędko się zamuli i trzeba robotę często przerywać. Sit używa się druczianych, rzadsze — z drutu żelaznego, gęste — z mosiężnego, ponieważ są mocniejsze i rdza je nie niszczy. Po użyciu należy sita starannie wymyć i osuszyć.

Po opróżnieniu rozrabiarki i usunięciu pozostałych na dnie zanieczyszczeń, rozrabia się nową porcję gliny. Można też rozwodnienie gliny prowadzić bez przerwy tak, że podczas rozrabiania dodaje się wciąż świeżej gliny i wody, a rozwodniona glina stale odpływa. Zasuwkę w rozrabiarce odsuwa się wtedy u samego górnego brzegu, a zatem może przez otwór spływać tylko mialka i rzadka ciecz z samego wierzchu. Większe ilości gliny zawsze rozwadnia się w ten sposób (bez przerwy), gdyż robota postępuje wtedy szybciej.

Ilość zbiorników i ich rozmiary zależą od ilości przerabianej gliny. Zbiorniki muszą się znajdować niżej nieco niż rozrabiarka, aby rozwodniona glina mogła do nich łatwo spływać po korytkach, i nie powinny być głębokie, ażeby glina prędzej wysychała (55 — 70 cm., t. j. 1 — 1¼ łokcia). Umieszczać je należy w warstwie grubego, ubitego piasku w miejscu suchym, żeby nie podchodziły wilgocią gruntową. Dna skrzyni układa się z cegieł lub desek, a boki wzmacnia od zewnątrz przez osypanie ziemią, żeby po napelnieniu zbiornika ciecz nie rozparła skrzyni. Wysychanie gliny w zbiornikach odbywa się głównie przez parowanie, a tylko bardzo nieznacznie przez wsiąkanie, ponieważ we wszystkich szczelinach zbiornika osadza się prędko warstwa gliny, która mało wody przepuszcza. Ażeby wysychanie przyspieszyć, należy spuszczać ze zbiornika klarowną wodę, jaka się po pewnym czasie na powierzchni rozwodnionej gliny ustoi, i w tym celu każdy zbiornik zaopatruje się z boku w otwór z zasuwką.

Glina w zbiornikach stopniowo gęstnieje, wysycha i ściągając się przy zsychnianiu — pęka na powierzchni. Zanim zacznie pękać, należy nożem lub gwoździem, osadoszonym prostopadle na końcu długiego kija, podzielić powierzchnię gliny na niewielkie równe kwadraty, to jest poprostu równo porysować jaknajgłębiej glinę wzdłuż i wszerz skrzyni. Glina, schnąc, będzie wzdłuż tych rys pękać aż do dna, przez to prędzej wyschnie, a pojedyncze równej wielkości bloki łatwo wydobyć i składać.

Glina w zbiorniku nie jest zupełnie jednakowa lecz uwarstwiona, ponieważ grubsze cząstki osiadają najpierw na dnie. W celu zrównania trzeba ją poddać dokładnemu przemieszaniu, co się też czyni, skoro tylko glina odpowiednio przeschnie. Jeżeli z przerobieniem odmulonej gliny nie można nadażyć, to składa się ją na przechowanie w wilgotnej piwnicy, żeby zanadto nie przesychała, gdyż równomierne rozmiękczenie stwardniałych bloków gliny jest bardzo trudne. Należy też glinę płukaną chronić od zanieczyszczenia.

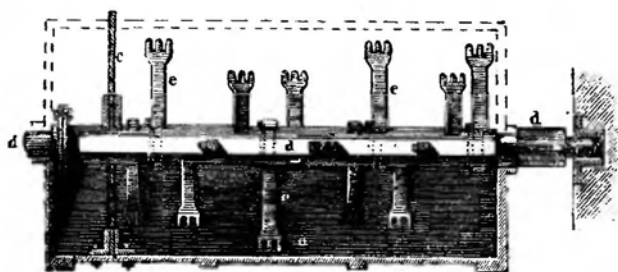
Do rozwodnienia większych ilości gliny używa się mieszadeł poruszanych przy pomocy maszyny. Rozrabiarka ma wtedy kształt wielkiego, okrągłego szałla o podwójnych ścianach z drzewa, wypełnionych dla uszczelnienia gliną. Czasami skrzynię tę robi się murowaną. Głębokość skrzyni wynosi zwykle 30 — 40 cali (75 — 100 cm.). Po środku rozrabiarki stoi pionowo dobrze umocowana oś, a od niej rozchodzą się poziomo 2 lub 4 ramiona. Gracę zastępują mocne mieszadła w kształcie grzebieni, żelazne albo tylko okute, umocowane prostopadłe do ramion i sięgające prawie do spodu skrzyni. Ramiona obracane wokół osi ciągną za sobą mieszadła, które rozrabiają glinę. Mieszadła nie mogą być gęste, ani sięgać przez całą szerokość rozrabiarki, to jest od osi aż do boku skrzyni, gdyż nie roztrącałyby gliny, lecz ją za sobą ciągnęły. Zresztą urządzenie mieszadeł bywa bardzo rozmaite i zależy w dużym stopniu od tego, czy glinę łatwo lub trudno rozwodnić. Czasami używają za mieszadło poprostu brony, którą uwiązują na łańcuchu do ramion osi i obciążają kamieniem, żeby głębiej glinę rozgarniała. Przyznać trzeba, że jest to sposób bardzo prosty i praktyczny, gdyż brona zagłębia się stopniowo w miarę ubywania gliny i dosyć prędko ją rozrabia.

Najczęściej ramiona z mieszadłami obraca chodzący naokoło skrzyni koń, zaprzężony do jednego z wydłużonych w tym celu ramion. Można też za pomocą drąga i kół zębatach przenieść siłę obracającą z oddalonego kierunku lub innego motoru.

Gliny tłuste zlepiają się łatwo w bryły, a te ciągną się za mieszadłem po dnie rozrabiarki, rozwadniając się bardzo powoli. Ażeby tego uniknąć, rozwadnia się czasami gliny w skrzyniach, mających kształt półcylicyrycznego (półokrągłego) koryta, ustawionego poziomo. Przez środek wzdłuż skrzyni przechodzi poziomo oś. Do osi przymocowane są prostopadłe i w porządku śrubowym mieszadła w kształcie kołków lub widełek (patrz rys. 1).

Podczas obracania się osi, mieszadła roztrącają glinę leżącą na spodzie, ale nie mogą już jej za sobą unosić, wskutek tego glina zostaje prędzej rozrobiona.

W czasie rozrabiania skrzynię przykrywa się drugim korytem podobnym do dolnego. Jeżeli mieszanie ma postępować bez przerwy, to rozwodniona glina wypływa przez otwór znajdujący się w poprzecznym boku skrzyni, podczas gdy z drugiej strony dostarcza się świeży materiał i wodę. Oś może być obracana korbą ręczną, albo przy pomocy maszyny.



Rys. I. Rozrabiarka pozioma.

Zmieszanie glin.

Zmieszanie gliny odmulonej chociaż niezbędne ze względu na warstwowe osadzanie się gliny w zbiornikach, nie przedstawia wielkich trudności, jest już ona bowiem równo rozmięczona, a co najważniejsza, oczyszczona. Gлина nieodmulona natomiast, nie tylko że nie jest tak rozdrobniona, jak gliny rozwadniane, ale jeszcze zawiera mniej lub więcej zanieczyszczeń, które podczas zmieszania usunąć należy.

W każdym prawie warsztacie mieszanie gliny odbywa się troszeczkę inaczej. Ręczny sposób przerabiania i mieszania gliny odbywa się mniej-więcej w sposób następujący:

Glinę, zwilżaną odpowiednio wodą, zbija się dużym drewnianym młotem w pień i nożem wygiętym w pałąk

struga się od góry do dołu w cienkie płatki, starannie wybierając przytym wszystkie napotkane pod strużkiem kamyki, korzonki i t. p. zanieczyszczenia. Im płatki są cieńsze i drobniejsze, tym łatwiej zanieczyszczenia napotkać i wydobyć i tym lepiej i równiej urabia się glina. Zanadto zmoczona glina lepi się i utrudnia struganie. Te oddzielne płatki znowu zbija się w jeden pień, struga i t. d., dopóki glina nie będzie wolna od zanieczyszczeń i równo zmieszana tak, że wszystka mieć będzie jednakowy kolor i wilgotność.

Ponieważ glina przez struganie rozluźnia się, więc dla nadania jej potrzebnej ścisłości ubija się ją raz jeszcze w pień, dbając przytym, aby była już dostatecznie miękka do użycia. Z tego pnia garncarz odcina drutem niewielkie kawałki i, bezpośrednio przed użyciem do toczenia lub formowania, przegniata je rękoma na stole, tak mniej-więcej jak ciasto z mąki, aby glina była jaknajbardziej ścisła i równa.

Czy glina jest dobrze przerobiona, można się przekonać, przeciąwszy ją równo cienkim drutem. Przecięcie gładkie i równe, bez smug i twardszych gródek, przytym ścisłe, bez szczelin i dziurek, jest niezawodnym znakiem dobrego przerobienia gliny. Paski i nierówności oznaczają, że glina nie jest jeszcze dokładnie zmieszana, a dziurki lub szczeliny dowodzą, że jest ona za mało zbita i niedokładnie przegniata.

Dawniej powszechnie przerabiano struganą glinę przez deptanie bosymi nogami i trzeba przyznać, że był to najlepszy bodaj sposób przerabiania; glina bowiem nie tylko zostaje wtedy dokładnie zmieszana, ale i oczyszczona, ponieważ deptający czuje pod nogami drobne nawet kamyki i korzonki i usuwa je.

Niekiedy przy ręcznej przeróbce gliny stosuje się tak zwane *przecieranie gliny*. W tym celu niewielką bryłę gliny dobrze rozmiękczonej i mniej-więcej zmieszanej kładzie się na równy i gładki stół i kawałkiem grubej, twardej blachy, w rodzaju używanej przez stolarzy gładnicy (cykliny),

szybko pociąga po bryle od góry do dołu i tym samym pociągnięciem rozciera na stole zebraną z bryły warstewkę gliny. Przy rozcieraniu, jeżeli glina była mialka i stół równy, można wyczuć nawet grubsze ziarnka piasku; przytem wszystkie niezupełnie rozsmoczone i twardsze grudki zostają roztarte, *nietylko* więc glina może być oczyszczona ale i dokładnie zmieszana przez kilkakrotne przetarcie. Przeróbka taka wymaga jednak bardzo dużego nakładu pracy i polecona być może tylko w tych wypadkach, gdzie chodzi o szybkie przerobienie małych ilości gliny na delikatniejsze wyroby. Glinę odmuloną miesza się przy ręcznej przeróbce głównie przez deptanie lub krajanie i zgęszcza przez zbijanie w pień.

Maszynowa przeróbka gliny.

Do zupełnego przerobienia glin garncarskich maszynowo trzeba użyć kilku różnych maszyn; że jednak dobre maszyny są kosztowne, przeto w mniejszych warsztatach garncarskich zastosowanie maszyn ogranicza się do użycia najprostszych i przeróbkę maszynową łączy z ręczną. Doświadczenie wykazało, że umiejętnie zastosowana w garncarstwie pomoc maszyn jest bardzo pożyteczna, a przy przerabianiu większej ilości gliny trudno się obecnie bez maszyn obyć, gdyż praca ich jest szybsza i tańsza niż ludzka.

Do maszynowej przeróbki a głównie w celu rozniatania, zmieszania i zgęszczania gliny, używane są w warsztatach garncarskich najczęściej mieszarki walcowe, nożowe albo złożone obie razem, na wzór maszyn ceglarskich.

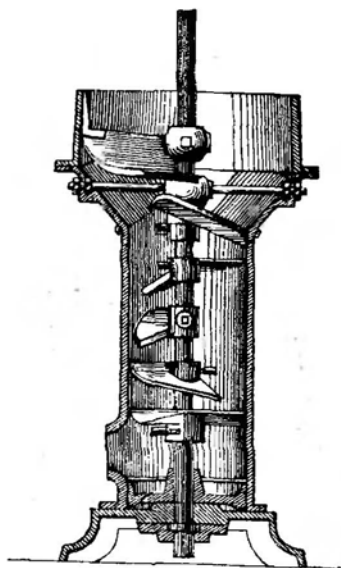
Mieszarka walcowa tak zw. walce.

Jest to maszyna w której dwa walce cylindryczne lub stożkowate, ułożone poziomo obok siebie, obracają się do wewnątrz naokoło swoich osi. Walce można mniej lub więcej do siebie zbliżać. Przez lejkowatą skrzynkę, umieszczoną nad walcami, zarzuca się rozmiękczoną glinę, a walce, obracając się, wciągają glinę między siebie, zgniatają

i wyrzucają u dołu jako płaskie wstęgi lub płyty, które można znowu zarzucać od góry między walce, dopóki glina nie zostanie równo rozgnieciona i zmieszana. Działanie walcy polega więc głównie na miażdżeniu twardych domieszek albo nierozmięczonych grudek gliny. Ażeby wychodzące z pomiędzy walców płyty gliny utworzyły jednostajnie gęste i zbite bryły, trzeba je silnie razem zgniatać i mieszać ze sobą. Do tego służą mieszarki nożowe, t. zw. krajacze (sznajdry) lub ślimaki.

Mieszarka nożowa.

Jest to maszyna urządzona w ten sposób, że wzdłuż mocnej, zwykle żelaznej, okrągłej rury obraca się wewnątrz oś, a do osi przytwierdzone są mocne noże, najczęściej



Rys. 2. Mieszarka pionowa.

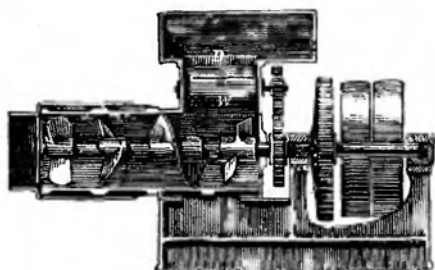
w kształcie wygiętych łopatek, które sięgają prawie do samych ścian rury (rys. 2 i 3). Łopatki te umieszczone są na osi w porządku śrubowym, tak że tworzą jakby przerywany gwint śruby opasujący oś linią ślimakową. Stąd też oś z łopatkami nazywają także ślimakiem.

Mieszarki mogą być albo stojące, w których rura i oś ustawione są pionowo, (rys. 2) albo leżące jeżeli rura i oś umieszczone są poziomo (rys. 3). Glinę zarzuca się do mieszarki od góry przez lej umieszczony z jednego końca rury. Ślimak obracając się chwytą

zarzucaną glinę, łopatki ją krają, i zgniatają między sobą a jednocześnie ją przesuwają coraz dalej aż do drugiego końca rury. Tutaj znajduje się otwór, przez który glina zmieszana i zgęszczona zostaje przez ślimak wycisnięta na-

zewnątrz. Jeżeli jednorazowe przerobienie w mieszarce nie wystarcza, można je powtórzyć. Dokładność przerobienia sprawdza się przecinając glinę u wyjścia z mieszarki cienkim drutem; na przecięciu glina powinna być tak równa, jak po dobrym przerobieniu ręcznym.

W krajaczu przerabiają się dobrze gliny równomierne rozmiękle, nie zawierające twardszych grudek, a więc najlepiej gliny odmulone lub cienko strugane, zwłaszcza chude. Natomiast gliny niezupełnie rozmiękle po kilkakrotnym nawet przejściu przez krajacz jeszcze zawierają grud-



Rys. 3. Mieszarka pozioma.

ki nierozrobionej gliny. W takich więc razach kiedy przerobić trzeba glinę nieplukaną i niedość rozmiękłą lub bardzo tłustą, którą trudniej mieszać, należy przedewszystkiem rozgnieść ją w walcach i dopiero zmieszać i zgęścić w krajaczu. Tak się też zwykle robi.

Do takiej przeróbki najczęściej używane są mieszarki złożone t. j. walce połączone z leżącym krajaczem na wzór małej maszyny ceglarskiej (rys. 3). Gлина wychodząc z walców dostaje się odrazu do ślimaka. Połączenie to wpływa bardzo korzystnie na wydajność maszyny. Małe mieszarki mogą być poruszane za pomocą korby przez konny kierat albo inny motor.

Przerobienie nieplukanych glin garncarskich wyłącznie przy pomocy walcy i krajacza jest niewystarczające, ponieważ glina zawiera mniej lub więcej zanieczyszczeń, które w czasie przerobienia usunąć należy. Walce mogą copra-

wda znajdujące się w glinie twarde domieszki zgnieść, i to na tym drobniejsze kruszyny, im bliżej są do siebie walce prysunięte, ale przede wszystkim walce niszczą się przez to, a powtórę ani tych twardych okruszyn, ani zanieczyszczeń miękkich, jak nprz. szczątki roślinne, maszyna nie usunie. Z tego względu przeróbce maszynowej poddaje się gliny już oczyszczone i zastosowanie w garncarstwie maszyn ceglarskich ma znaczenie tylko pomocnicze, ułatwiające przerobienie większych ilości glin.

Gnicie gliny.

Gliny zmieszane i zgęszczone mogą być albo zaraz użyte do wyrobu, albo, co lepiej, złożone na jakiś czas w wilgotnym miejscu, aby, jak to mówią, odleżały się lub przegniły. Przegnicie gliny przerobionej jest dalszym ciągiem jej ulepszenia, tak jak wietrzenie i gliny zyskują przez to na lepkości.

Do przegnicia glinę najlepiej składać w wilgotnej piwnicy, ażeby nie przesychała. W tym celu glinę należy ubijać w równe czworokątne punie i te układać jedne na drugich jaknajgęściej i od czasu do czasu zwilżać. W mniejszych warsztatach w tej samej piwnicy składa się gliny do rozmiękczenia i przegnicia; uważać wtedy należy, żeby gliny już przerobione zabezpieczyć od zanieczyszczeń. Przed użyciem wystarcza gliny przegniłe raz jeszcze przegnieść ręcznie.

W czasie gnicia niektóre gliny ciemnieją, prawie czernieją wewnątrz i wydają nieprzyjemny zapach zgnilizny. Przy ponownym przegnieceniu zabarwienie i zapach przeważnie znika.

W warsztatach, gdzie zużywa się bardzo małe ilości gliny, można ją do rozmiękczenia i do przechowania składać w izbie roboczej w skrzyniach przykrytych i obitych wewnątrz blachą. Urządzenia w izbie roboczej dołków przeznaczonych do rozmiękczenia i gnicia gliny należy unikać ze względów zdrowotnych.

ODDZIAŁ II.

WYRÓB.

I. NADAWANIE WYROBOM KSZTAŁTÓW.

W celu nadania wyrobom glinianym pożądaných kształtów używane są w garncarstwie przeważnie następujące sposoby:

ugniatanie i lepienie tylko w rękach,
toczenie z wolnej ręki na kółku garncarskim,

toczenie w formach na kółku garncarskim,
odciskanie w formach.

Ugniataanie i lepienie w rękach.

Ugniataanie i lepienie wyłącznie w rękach stosuje się przy wykonaniu przedmiotów, które nie mogą być wytoczone. Najczęściej w ten sposób robi się ucha do garnków, małe figurki i zwierzątka, jako zabawki dla dzieci, i wzory czyli modele, podług których odlewa się formy gipsowe.

Toczenie na kółku garncarskim.

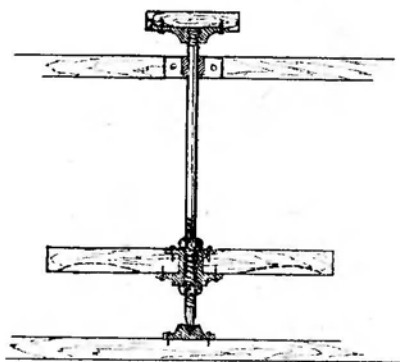
Najbardziej rozpowszechnionym w garncarstwie sposobem wykonania przedmiotów okrągłych jest toczenie z wolnej ręki na kółku garncarskim.

Koło garncarskie.

Koło garncarskie, zwane także kręgiem lub toczkiem garncarskim, jest jedną z najdawniej znanych maszyn. Koła garncarskie, używane w różnych krajach, różnią się nieco od siebie w budowie, jednak najbardziej rozpowszechnione są kółka o małym kręgu górnym i dużym dolnym (Rys. 4).

Krąg duży (dolny) garncarz w czasie toczenia obraca nogami, wprowadzając w ten sposób w ruch całe kółko. Oba kręgi umocowane są na prostopadle umocowanej osi żelaznej, grubości mniej więcej 1 cala (2 — 2½ cm.). Górny koniec osi jest nagwintowany i na niego nakręca się krążek górny, t. zw. główkę.

Główka powinna być zupełnie okrągła, a górna jej powierzchnia gładka, równa i zupełnie pozioma; od spodu jest główka, zaopatrzona w buksik gwintowany do nakręcania na oś. Najczęściej robi się główki z twardego drzewa, mogą być jednak i metalowe, np. z cynku, gdyż mniej się zdzierają i nie krzywią. Do-



Rys. 4. Kółko garncarskie.

brze jest mieć w zapasie kilka krążków górnych, można bowiem stosownie do potrzeby zakładać większe lub mniejsze.

W dolnej swej części oś jest znowu gwintowana, i tam nakręca się krąg duży, rozpędowy. Krąg ten powinien być umocowany przynajmniej na 6 cali (15 cm.) nad podłogą, a na tyle oddalony od główki, żeby garncarz, tocząc, mógł go swobodnie nogą obracać. Stosownie do potrzeby można go na gwincie wyżej lub niżej przesuwąć. Oś jest nagwintowana w kierunku biegu kółka, aby się kręgi nie odkręcały.

Buks gwintowany, osadzony w kręgu dużym, powinien być dosyć wysoki, aby krąg miał mocne na osi oparcie

a gwint nie rozluźniał się, krąg ten bowiem jest ciężki i garncarz, poruszając go nogą, wywiera na jedną stronę znaczny nacisk. Ażeby przy obracaniu krąg nie suwał się po gwincie, nakręca się na oś tuż nad kręgiem i pod nim mutry.

Im krąg dolny jest większy i cięższy, tym większy ma rozpęd; przy toczeniu jednak z gliny wielka szybkość obrotu nie jest potrzebna i wystarcza zwykle krąg o średnicy $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{3}{4}$ łokcia (75 — 100 cm.). Robi się krąg rozpędowy z drzewa twardego i niezadzierzystego. Może on być albo cały równej grubości $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ cali (6 — 8 cm.), albo dla lepszego rozpędu między osią i brzegiem od spodu ścieniony.

Dolny zaostrzony koniec osi opiera się w płytkiej panewce stalowej. W celu zapewnienia oparcia i w górnej części osi, łączy się ją ze stołem lub ławką za pomocą buksa, przez który oś przechodzi. Stół albo ławka, z którą kółko w ten sposób zostało złączone, muszą być przymocowane na stałe do podłogi, żeby nie chwiały się od poruszeń kółka i nie ulegały przesunięciom. Im wyżej, a więc bliżej główki oś ujęta zostanie w buks, tym równiejszy jest jej bieg. Z tego względu lepiej połączyć oś tuż pod główką z brzegiem stołu znajdującego się przed kółkiem, niż z brzegiem ławki dużo niższej, na której garncarz siedzi.

Żelazny buks, łączący oś ze stołem, składa się z dwu podłużnych połów, ażeby ułatwić zakładanie w niego osi. Jedna połowa jest stale przytwierdzona do brzegu stołu, druga, po założeniu między nie osi, zostaje przymocowana do pierwszej śrubkami. Obie połowy zamykają oś jakby w klamrze. Na śrubki nasadza się skrzydlate muterki, przy pomocy których łatwo połówkę buksa przykręcić więcej lub mniej, a przez to i oś będzie mocniej lub słabiej ściśnięta i w ten sposób bieg jej równany.

Buks robi się zwykle luźniejszy i zamyka on w sobie inny, najczęściej ołowiany buks nasadzony na oś, która przez to mniej się ściera i równiej chodzi.

Panewka, w której oś spoczywa, przymocowana jest zwykle do podłogi; jeżeli zaś stół, ławka i kółko są połączone w jedną całość, t. zw. warsztat, to piastę umieszcza się na grubej poprzeczce, łączącej podstawy warsztatu. Wtedy nawet przesunięcie warsztatu nie zmienia położenia osi kółka. W celu zmniejszenia tarcia oś w piaście i buk-sie oliwi się.

Kółko musi być tak umocowane, żeby oś stała zupełnie prostopadle (pionowo) i poruszała się równo, bez kołysania się w jedną czy drugą stronę.

Górny krążek powinien być dobrze oświetlony i to z prawej strony, gdyż z tej strony garncarz nadaje kształty toczonym przedmiotom.

Toczenie na kółku z wolnej ręki.

Glinę, w jakikolwiek sposób przygotowaną, garncarz przed użyciem raz jeszcze przegniata ręcznie, w celu jak-największego jej zrównania i zgęszczenia i dopiero przygotowuje z niej bryłki wielkości odpowiedniej do wytoczenia zamierzonego przedmiotu. Siadłszy za kółkiem, garncarz wprawia je nogami w ruch obrotowy od prawej ręki ku lewej, na środek lekko zwilżonego górnego krążka rzuca mocno bryłkę gliny, aby do krążka przylgnęła i obiema dłońmi zwilżonemi wodą obejmuje i przyciska silnie bryłkę do krążka tak, żeby utworzyła na samym jego środku równą, okrągłą górkę. Nazywa się to ześrodkowaniem. Z bryłki nie ześrodkowanej dobrze nie można utoczyć równego przedmiotu.

Następnie obejmując dłońmi bryłkę, naciska się ją silnie z góry w samym środku dużemi palcami i rozszerzając to zagłębienie, tworzy rodzaj grubej miseczki. Teraz, trzymając lewą dłoń wewnątrz, a prawą nazewnątrz, z prawej strony miseczki, poczyną ścisnąć zlekka palcami jednocześnie z dwu stron bok miseczki i tak posuwa powoli od dołu ku górze zaciśnięte palce po glinie, przez co miseczka ścienia się, wyciśnięta glina przesuwana się pod palcami co-

raz wyżej, boki miseczki wydłużają się i tworzą rodzaj grubego, prostego garnczka.

Przez to, że ściany naczynia wydłużają się pod palcami, zdaje się, że garncarz glinę rozciąga i stąd też mówi się często, że garncarz „wyciągnął“ wysoki dzban lub garnek.

W ten mniej-więcej sposób zaczyna się toczyć każde prawie naczynie, a po wyciągnięciu takiego garnczka do odpowiedniej wysokości, garncarz nadaje mu pożądaną kształt czy to przez rozszerzenie, czy zwężenie w jakim miejscu. W ciągu toczenia musi wciąż uważać, ażeby zostawić dość grube dno, nie ścienić zbyt naczynia u podstawy i żeby górny brzeg był równy i dosyć mocny, w przeciwnym bowiem razie naczynie będzie się krzywić albo i rwać od samego nawet rozpędu koła. Grubość całego przedmiotu powinna być możliwie jednakowa; chociaż najczęściej przy toczeniu robi się trochę grubsze boki u podstawy i brzeg mocniejszy.

W żadnym przecież razie różnice w grubości nie mogą być ani znaczne, ani zbyt gwałtowne, żeby uniknąć krzywienia się i pękania przedmiotów przy schnięciu.

Dziubki u dzbanków i garnuszków robi się zaraz po wytoczeniu przez lekkie wygięcie palcami brzegu albo całej nieraz szyjki. Ucha przymocowuje się, gdy przedmiot trochę obeschnie i zeszywnieje.

Przedmiot toczony całą swoją podstawą przylega mocno do kółka, więc po wytoczeniu garncarz odcina go cienkim drutem tuż u podstawy i odstawia, wstrzymawszy bieg kółka.

Ponieważ taki świeżo wytoczony przedmiot jest miękki, trzeba wprawy, żeby bez uszkodzenia przenieść go rękoma z miejsca na miejsce.

Z tego względu, jak również i dlatego, żeby nie przerywać pracy, garncarz powinien mieć tuż przy kółku miejsce, gdzie mógłby łatwo odstawiać wykonane przedmioty, uniósłszy się tylko z siedzenia.

M i a r a.

Najczęściej nie zależy na tem, aby zwykłe wyroby garncarskie były zupełnie jednakowej miary i garncarz toczy je mierząc na oko. Jeżeli jednak wyroby muszą być tych samych wymiarów, a przynajmniej jednakowej wysokości i szerokości, to trzeba użyć miary. Przy wykonaniu większej ilości jednakowych przedmiotów można mierzenie niezmiernie ułatwić, urządzając stałą miarę, która w czasie toczenia wskazuje garncarzowi potrzebne wymiary. W tym celu przed główką kółka naprzeciw toczącego ustawia się mocno listwę, wzdłuż której znajdują się otworki wywiercone na wylot. W otworkach umocowuje się cienkie pręciki, poprostu kawałki gałązki.

Jeden pręcik umieszcza się na tej wysokości nad główką, żeby koniec jego wskazywał wysokość, jaką ma mieć przedmiot i był tyle tylko wysunięty, żeby jednocześnie pokazywał zewnętrzną szerokość przedmiotu u górnego brzegu.

Pod nim można umieścić inne, które będą wskazywały zewnętrzną szerokość czy to pośrodku, czy u podstawy, zależnie od potrzeby. Podczas toczenia garncarz uważa tylko, aby bok przedmiotu podnieść i rozszerzyć aż do zetknięcia się z końcami pręcików; a ponieważ te są umocowane razem ze swoją podstawą nieruchomo, więc i miara pozostaje niezmienniona i otrzymuje się przedmioty jednakowych wymiarów zewnętrznych. Chcąc żeby i grubość przedmiotów była jednakowa, należy je toczyć z bryłek gliny równej wielkości.

Miara, rozumie się, musi być tak ustawiona, żeby nie przeszkadzała w toczeniu.

Wielkość przedmiotów, jakie na kółku wytoczyć można, zależy w dużej mierze od gatunku gliny. Z gliny mialkiej i tłustej można toczyć przedmioty mniejsze i cieńsze, niż z gliny grubej albo chudej.

Im większe przedmioty, tym muszą być grubsze, ażeby podczas toczenia nie ugięły się pod własnym ciężarem, czyli jak się mówi nie osiadały. Na duże przedmioty nie

należy używać glin zbyt tłustych i miałkich, bo chociaż z tłustej gliny łatwiej byłoby przedmioty wytoczyć, to jednak przy schnięciu i wypalaniu ściąga się ona znacznie, a przedmioty łatwo się przez to krzywią i pękają.

Wygladzanie i obtaczanie.

Nie używając pomocy żadnych narzędzi, garncarz może wytoczyć rękoma na kółku naczynia różnych kształtów, ale wtedy pozostaną na miękkiej glinie ślady palców, przez co powierzchnia naczyń jest trochę falista. Chcąc tego uniknąć i otrzymać powierzchnię możliwie gładką, garncarz używa zwykle małej, cienkiej deseczki, wielkości mniej więcej dłoni, zwanej „nożyk” lub „cieniec”. W czasie toczenia, przyciskając bok naczynia z jednej strony zamiast palcami równym brzegiem deseczki, otrzymuje się tę powierzchnię równiejszą i gładszą. Zwykle wygladza się zewnętrzną stronę naczyń, jako bardziej widoczną, jakkolwiek ze względów praktycznych naczynia użytkowe powinny być jaknajgładsze wewnątrz, aby dały się dobrze i łatwo wymyć.

Do wygladzania wgłębień i wypukłości można brzeg deseczki odpowiednio wyciąć.

Przy zwykłych wyrobach wygladzenie deseczką wystarczy; lepsze wyroby wygladza się powtórnie, kiedy trochę przeschną i zeszywnieją, a jak garncarze mówią — stężeją, to znaczy, że cały przedmiot jest jeszcze dosyć wilgotny, ale już nie miękki i nie ugnie się od lada mocniejszego dotknięcia, jak świeżo wytoczony.

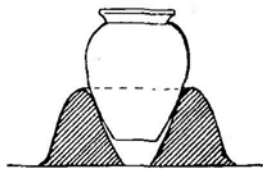
Wygladzanie odbywa się na kółku tak, jak toczenie, tylko że teraz zamiast sztywnej deseczki używa się do gładzenia kawałka cienkiej, giętkiej blachy, np. sprężyny lub kawałka szerokiego fiszbina, które podczas gładzenia dają się tak palcami wygiąć, że zupełnie przylegają do przedmiotu gładzonego.

Przyciskając lekko gładzikiem powierzchnię toczącego się przedmiotu, wygladza się ją stopniowo tym łatwiej, im glina jest bardziej miałka i tłusta. Można nawet powierzch-

nię gliny surowej tak starannie wygładzić, że błyszczy się, jak polerowany metal. Gлина za miękka maże się przy wygładzaniu i ugina pod silniejszym naciskiem; za sucha nie wygładza się dobrze, gdyż różne drobne nierówności wystające na powierzchni nie dadzą się już ugnieść gładzikiem. Cała gładzona powierzchnia będzie tym równiejsza, im szerszą naraz płaszczyznę gładzik obejmuje.

Przedmioty gładzone muszą się znajdować na samym środku kółka, żeby równo się obracały.

Cieęższe przedmioty wprawny garncarz wygładzi bez umocowania, przytrzymując je tylko lewą ręką; lżejsze — albo u podstawy przylepia do kółka kilku kawałkami miękkiej gliny, albo wstawia w tak zwany *kołnierz*, czyli obręcz grubą, utoczoną świeżo z gliny, albo gipsową, przymocowaną do kółka (patrz rys. 5). Kołnierz jest tej wielkości, że przedmiot w nim ustawiony opiera się o górny brzeg kołnierza, a wtedy wystającą nad kołnierzem część wygładza się, poczem można przedmiot odwrócić, to jest wygładzoną już część umieścić w kołnierzu, i w ten sposób cały przedmiot łatwo i równo wygładzić.



Rys. 5. Kołnierz.

Chcąc wygładzić z zewnętrznej strony przedmioty płytkie, np. miski, nasadza się je na umieszczony na kółku zamiast kołnierza czop odpowiedniej wielkości, na którym znajdują mocne i pewne oparcie.

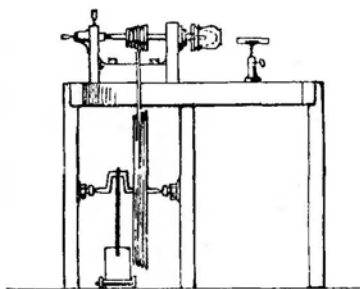
Wygładzając nie na kółku, nie otrzyma się nigdy powierzchni równej.

Zdarza się też nieraz, że przedmioty świeżo wytoczone są grubsze, niżby ze względu na swoje przeznaczenie być mogły. Robi się tak rozmyślnie w tych nprz. przypadkach, gdy przedmiot jest duży i ciężki i nie może być w czasie toczenia bardzo ścieniony, żeby nie osiadł, albo też, gdy przedmiot ma taki kształt, że od ręki trudno go wytoczyć i należycie wykończyć. Wtedy toczy się umyślnie grubiej, czyli zostawia zapas, a kiedy przedmiot ze-

sztywnieje, można i nadmiar gliny zebrać i nadać pożądane kształty. Nazywa się to *obtaczaniem* i jest zupełnie podobne do toczenia z drzewa, a mianowicie z przedmiotu ustawionego mocno na kółku ostrym narzędziem stalowym zbiera się równo cienkie strużyny aż do należytego ściennienia, poczem wygładza się powierzchnię.

Przy wyrobach zwykłych zdarza się to najczęściej przy toczeniu misek. Oprócz kółka garncarskiego stosuje się do obtaczania także zwykłą tokarnię z osią poziomą (patrz rys. 6).

Przedmioty wtedy muszą być mocno nasadzone na odpowiedniej wielkości drewnianym czopie, umieszczonym na osi. Obtaczanie na tokarni postępuje znacznie szybciej, niż na kółku i może być polecane, zwłaszcza przy obtaczaniu większych ilości przedmiotów małych, nprz. kubeczków, dzbanuszków i t. p., natomiast do obtaczania przedmiotów większych i płaskich tokarnia pozioma jest mniej odpowiednia.



Rys. 6. Tokarnia.

Wskazówki praktyczne.

Chcąc, by przedmioty wykończone na kółku dały się łatwo i prędko przenosić do suszarni, należy je odstawiać z kółka na półki przenośne, t j. poprostu na równe deski, ułożone obok kółka. Deski można układać na stalugach na odpowiedniej wysokości jedna nad drugą, ale tak, żeby do każdej mógł garncarz dostać, uniósłszy się tylko z za kółka. Dopiero po zastawieniu wszystkich desek garncarz wstaje z miejsca i przenosi deski razem z wyrobami do suszarni, a jednocześnie przygotowuje sobie pod ręką świeży zapas gliny do toczenia lub przedmiotów do obtoczenia i wygładzania. Szczególniej sprawnie idzie robota, jeżeli garncarz ma pomocnika, który uważa, aby przygotować i w czas dostarczyć garncarzowi świeży materiał, zabrać

do suszarni wyroby gotowe i ułożyć próżne deski. Pomoc taka musi być tania i używa się do niej zwykle małych chłopców.

Zauważyć także należy, że wszelką pracę znacznie ułatwia wprawa, garncarz przeto, tocząc kolejno większą ilość przedmiotów jednakowych, wykona je lepiej i prędszej, niż gdyby toczył przedmioty coraz to innego rodzaju.

Odciskanie w formach.

Odciskanie w twardych formach, czyli formowanie, stosuje się, albo kiedy przedmioty mają być zupełnie jednakowe, co przy toczeniu z wolnej ręki nie jest przecież rzeczą łatwą do osiągnięcia, albo też jeżeli przedmiot jest dla garncarza za trudny do wykonania od ręki i przygotowanie jednej sztuki wymaga wiele czasu i szczególnej umiejętności. W takich razach po wykonaniu jednej sztuki, która służy za wzór (model) robi się z niej formy i z tych można dowolną ilość takich samych przedmiotów odcisnąć, a jak to się najczęściej mówi „wyformować”.

W warsztatach garncarskich formuje się zwykle tylko takie przedmioty, których nie można wytoczyć, gdyż albo nie są okrągłe, albo też mają na sobie trudne do wykonania ozdoby; w dużych fabrykach nawet przedmioty okrągłe i gładkie formują.

Formy gipsowe.

W przemyśle garncarskim najczęściej używane są formy gipsowe. Zrobienie dobrej formy gipsowej wymaga dużej wprawy, pomimo to każdy garncarz powinien umieć zrobić sobie chociaż zwykłą, pojedynczą formę.

Gips na formy powinien być miałki, czysty i suchy, a przytem po rozrobieniu wodą nie zbyt prędko twardniejący. Do odlewu rozrabia się go z taką ilością czystej, zimnej wody, żeby po zamieszaniu utworzyła się ciecz podobna do rzadkiej śmietany. Ciecz ta nie powinna zawierać żadnych grudek gipsu, ani pęcherzyków powietrza. Rzadki gips nalewa się na model tak, żeby wpłynął we

wszystkie zagłębienia i pokrył równo powierzchnię warstwą mniej-więcej grubości palca. Im forma większa, tym musi być grubsza. Po kilku minutach gips tężeje i rozgrzewa się, a po $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ godziny, kiedy znowu ostygnie, jest już dosyć twardy i można go zdjąć z modelu.

Otrzymana w ten sposób forma jest jakby odwrotnym modelem. Wszystko, co na modelu było wypukłe, w formie jest wklęsłe, a co było wgłębione — jest wystające. Jeżeli w formę dobrze wgnieść miękką glinę, to po wyjęciu z formy taki gliniany odcisk przedstawi się jakby drugi model. W ten sam sposób można odciskać po raz drugi, trzeci i t. d.

Ponieważ forma gipsowa od użycia niszczy się, więc z biegiem czasu odciski są coraz gorsze, mniej wyraźne i niegładkie i trzeba robić nową formę.

Przypuśćmy, że model, z którego pierwszą formę odlano, był zrobiony z gliny. Jeżeli nawet został zachowany i nie uległ zniszczeniu, to zsechł się i zmalał i nie można już z niego takiej samej formy odlać, a zatem należałoby wykonać nowy model. Zapobiega się temu odlewając z pierwszej formy model gipsowy do przechowania.

W tym celu w nową formę nalewa się gipsu, po wyjęciu więc modelu z formy mamy już gipsową kopję modelu, podług której w każdej chwili można odlewać formy do użytku.

Przy formowaniu najważniejszą jest rzeczą, ażeby można było glinę dobrze odciskać i potem ten odcisk z formy łatwo i bez uszkodzeń wydobyć; że jednak odcisk jest jakby drugim modelem, więc i forma tak samo łatwo powinna się zdejmować z modelu, na którym została odlana.

Rodzaj formy zależy w zupełności od rodzaju modelu i mogą być formy pojedyncze, albo składane z dwu lub więcej części.

Formy pojedyncze robi się zwykle z modeli płaskich albo mało wypukłych. Forma taka pokrywa model tylko z jednej strony i z łatwością zdejmuje się z modelu w całości, nprz. forma z jednej strony talerza. Jeżeli jednak

formę trzeba zrobić z takiego modelu, że po obłaniu go gipsem forma nie dałaby zdjąć się w całości, to forma taka musi się składać z kilku oddzielnych części i każda część stanowi jakby pojedynczą formę. Chcąc nprz. zrobić formę z jabłka, odlewa się najpierw formę na jednej jego stronie, aż do połowy, tak, żeby dała się łatwo zdjąć; gdy ta forma stwardnieje, nie zdejmując jej, odlewa się formę z drugiej połowy i w ten sposób obie formy się schodzą i pokrywają zupełnie model, ale mogą być zdjęte każda oddzielnie i zawsze ze sobą jednakowo złożone. Tak samo robi się formy z innych podobnych przedmiotów. Takie formy zamykają model zupełnie, a po wyjęciu modelu i złożeniu formy niema dostępu do wewnątrz. Są to więc formy składane, *zamknięte*.

Forma na przedmioty tego rodzaju, jak dzban lub pękaty garnczek, jakkolwiek musi być również składana, nie pokrywa przecież modelu całkowicie, lecz tylko do górnego brzegu, t. j. otworu naczynia, i taki sam otwór pozostaje w formie. Będzie to więc forma składana, *otwarta*.

Zdarza się, iż forma musi się składać z więcej niż dwu części. (Drobne części formy nazywane są *klinami*). Aby po zdjęciu z modelu łatwo było liczne części formy ze sobą jak należy złożyć, łączy się je przez pokrycie jakby nową wspólną formą, t. zw. *płatczem*. Po wyjęciu modelu można wszystkie części formy ułożyć w płatczu każda na swoim miejscu, tak, że utworzy się z nich jakby jedna całkowita forma.

Każdą część formy składanej odlewa się oddzielnie, tak, jak formę pojedynczą. Po odlaniu jednej części, nie zdejmując jej, nalewa się tuż przy niej drugą i t. d., aż cały model pokryją. Wtedy nalewa się na nie płatcz tak, jakby zwykłą formę. Ma on pokryć i objąć wszystkie części formy i tak, jak każda forma, powinien dać się łatwo z nich zdejmować. Nawet jeżeli płatcz obejmuje model całkowicie, nie może się składać z więcej, niż z dwu części i robi się go wtedy tak, jak formę składaną z dwu części, t. j. że jedna połowa płatcza obejmuje wszystkie

części formy z jednej strony modelu, druga — z drugiej strony i w ten sposób zamykają w sobie całkowicie model i formę. Chcąc wydostać z formy model zdejmuje się najprzód płaszc, przytem wszystkie części formy pozostają na modelu jak były, i można je potem kolejno z modelu zdejmować i układać w płaszczy z którym tworzą całkowitą formę.

Przy odlewaniu formy z kilku części starać się należy aby tych części było jaknajmniej, ale żeby każda dała się łatwo zdjąć z modelu a wszystkie dobrze do siebie przylegały zarówno na modelu jak i po ułożeniu w płaszczy, w przeciwnym bowiem razie będą się one przy formowaniu przesuwaly i odciski z takiej formy będą niedokładne.

Poniżej podanych jest kilka wskazówek jak obchodzić się z gipsem przy odlewaniu form.

W celu rozrobienia gips wysypuje się do wody, rozprószając go, aby łatwiej zamókł, a po dokładnym rozrobieniu nalewa się go na model równym strumieniem i nie z wysoka.

Ażeby rzadki gips utrzymał się na modelu, nie spływał z niego i nie rozlewał się niepotrzebnie naokoło, model ogradza się wałkiem gliny lub deseczkami. Okrągły model najlepiej otoczyć odpowiedniej wysokości paskiem tektury natłuszczzonej, żeby nie rozmiękała i nie przylegała do gipsu.

Gips wkrótce po stężeniu jest kruchy i dlatego formy świeżo odlane zdejmować można z modelu dopiero kiedy gips dobrze stwardnieje.

Gips nalany na gips świeży i miękki jeszcze albo na twardy ale bardzo wilgotny spaja się z nim mocno; nalany zaś na gips suchy, który chciwie wchłania wodę, schnie gwałtownie, robi się kruchy jak twaróg i nie da się odjąć w całości. Jeżeli gips natrzeć tłustym smarem, któryby ani wody nie przepuścił, ani z gipsem się nie łączył i dopiero na gips nasmarowany nalać rzadkiego gipsu, to jeden do drugiego nie przywrze i po stwardnięciu można je ła-

two rozłączyć. Najłatwiej natłuścić gips wilgotny; natomiast gips suchy trudno jest tak natłuścić, żeby wody nie wchłaniał, dlatego też albo go trzeba dobrze namoczyć i dopiero natłuścić, albo pokryć suchy gips warstwą szelaku a potem natłuścić.

Smar do gipsu przygotowuje się z mydła i oliwy. Najlepiej jest szare mydło przegotować z wodą, po ostudzeniu dolać oliwy i dobrze razem zmieszać. Smar ten nie powinien być gęstszy jak rzadka bardzo śmietana.

Tym rzadkim smarem przy pomocy miękkiego pendzla naciera się gips tak żeby woda przez smar nie mogła wsiąkać. Rozumie się że przy odlewaniu form smarowane są tylko te powierzchnie, na które ma być świeży gips nalany i do których nie powinien przywrzeć, więc modele i części formy. Formy wewnątrz gdzie ma być glina odciśkana nie powinny być tłuszczone.

W celu utrwalenia modeli gipsowych które mają służyć na dłuższy czas, smaruje się je przede wszystkim rzadkim roztworem szelaku (szelak rozpuszczony w spirytusie). Model musi być przedtym dobrze wysuszony. Szelak rozprowadzony pendzlem wsiąka z początku w gips prędko, potem wolniej i wreszcie żółkła od szelaku powierzchnia gipsu dostaje połysku, co znaczy że na gipsie osiadła już warstewka szelaku, która czyni model gładszym i mocniejszym. Szelak wody nie przepuszcza ale przylega do gipsu, dlatego szelakowany model przed odlewaniem form naciera się jeszcze lekko smarem lub wprost oliwą.

Formowanie.

Formy gipsowe przed użyciem powinny być dobrze wysuszone, bo tylko wtedy gips osusza wgniecioną do formy glinę i przedmiot odciśnięty łatwo da się z formy wyjąć, do gipsu wilgotnego natomiast, glina przylgnie. Glinę do formowania przygotowuje się tak samo jak do toczenia, może nawet być chudsza.

Sposób w jaki się formuje zależy od rodzaju gliny, form i wyrobów i wreszcie od przyzwyczajenia robotnika.

Można nprz. włożyć do formy większą bryłkę gliny i palcami rozgniatać ją coraz szerzej aż pokryje równą warstwą całą formę.

Można też wgniatać palcami w formę mniejsze bryłki gliny jedna przy drugiej łącząc je wciąż ze sobą aż całą formę pokryją.

Czasami znowu, jeżeli glina jest dosyć tłusta a forma płaska, wygładzony z jednej strony równy plaster gliny odpowiedniej grubości kładzie się gładką stroną do formy i palcami albo lepiej miękką wilgotną gąbką ubija i wgniata szybko i równo, żeby w każdym miejscu do formy przylegał. Przedmiot wyformowany w ten czy w inny sposób powinien być równej grubości. Glinę wystającą po za brzeg formy obcina się drewnianym nożykiem, który nie zacina i nie niszczy tak formy jak żelazny.

Ażeby można było wygodnie formować musi być do wnętrza formy dostateczny dostęp. Najłatwiej formować w płaskich formach pojedynczych. Większe przedmioty bryłowe należy formować tak aby były wewnątrz puste. Przedmioty drobne, ucha do naczyń i t. p. formuje się pełne t. j. w ten sposób że całą formę aż po brzegi wypełnia się gliną. Jeżeli forma na te małe przedmioty składa się z dwu połów, to najczęściej tylko w zagłębienie jednej połowy wkłada się odpowiednią bryłkę lub wałek gliny i przyciska drugą połową. O ile gliny w formie nie było za mało, to pod naciskiem wypełnia ona obie połowy formy a niewielki nadmiar gliny uchodzi w miejscu złożenia formy. Gdyby jednak gliny było zanadto dużo, to obie połowy formy nie schodzą się dobrze i przedmiot formuje się nierówno.

W formach składanych zamkniętych formuje się w każdej połowie oddzielnie i później obie połowy łączy ze sobą. W formach składanych otwartych można formować albo odrazu w złożonej formie, jeżeli otwór w niej jest dosyć duży, albo też w każdej połowie oddzielnie.

Jeżeli forma składa się z wielu drobnych części, to należy ułożyć je w płaszczy i dopiero formować jak w zwykłych formach.

Przy odciskaniu z form składanych uważać należy ażeby oddzielnie odcisnięte połowy były później ze sobą dobrze złączone w jedną całość. W tym celu obie połowy formy, po wyłożeniu każdej gliną, składa się i mocno ścisną, tak że trochę wystające brzegi znajdujących się wewnątrz odcisków ze świeżej gliny spoją się mocno pod wpływem zgniecenia. Ponieważ glina w formie prędko schnie, więc przed złożeniem formy brzegi odcisków zwilża się wodą lub nakłada się na nie trochę rzadkiej papki (szliku) z tej samej gliny. Miejsce połączenia części nazywają zwykle szwem. W formach otwartych można szwy wyrównać od wewnątrz. Szwy źle spojone pękają w czasie schnięcia lub wypalania przedmiotu.

W przedmiotach zupełnie zamkniętych i pustych przekłuwa się chociaż mały. otworek do wewnątrz, w przeciwnym razie podczas wypalania para nagromadza się wewnątrz przedmiotu i rozsadza go.

Toczenie w formach.

Przedmioty okrągłe można formować na kółku garncarskim. Nazywa się to toczeniem w formach.

Formy muszą być wtedy i z zewnątrz okrągłe żeby kanty przy toczeniu nie przeszkadzały; z tego też powodu formy takie zwykle odlewa się i obtacza na kółku.

Toczenie w formach przedmiotów okrągłych gładkich zdarza się w warsztatach garncarskich tylko w wyjątkowych razach a mianowicie:

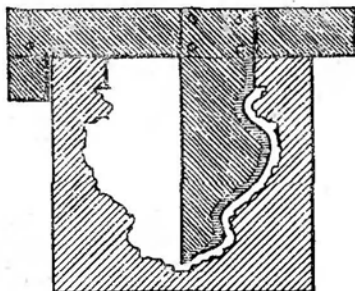
- 1) kiedy przedmioty mają być zupełnie jednakowe;
- 2) kiedy jest brak wprawnych garncarzy, toczenie bowiem w formach jest łatwiejsze i prędko do tego robotnik się wprawia;
- 3) kiedy glina robocza jest bardzo chuda i trudno byłoby toczyć z wolnej ręki;
- 4) na formach zwykle się toczy płaskie i cienkie półmiski, talerze i t. p.

Forma w której ma być przedmiot toczony ustawia się mocno w samym środku kółka. Od góry musi ona być

otwarta. Do wnętrza formy wrzuca się odpowiedniej wielkości bryłkę gliny przerobionej jak do toczenia z wolnej ręki, poczem rozgniata i rozprowadza ją równą warstwą od spodu aż do górnego brzegu formy albo ręką, albo przy pomocy, tak zwanego, szablonu. Czasami zamiast bryłki gliny wstawia się na spód formy gruby, świeżo od ręki wytoczony jakby worek z gliny i dopiero ten rozszerza do boków formy.

Forma, w której przedmiot jest toczonej, nadaje mu zawsze jednakowy kształt zewnętrzny; toczący dbać tylko powinien, aby grubość toczzonego przedmiotu była zawsze jednakowa i równa od dołu do góry. Rozprowadzając glinę wewnątrz formy ręką, zatrudno jest zachować zawsze równą grubość, natomiast szablonem można jednocześnie od dołu do góry równo przygnieść glinę do formy.

Szablon jest to płaskie narzędzie z deseczki lub grubej sztywnej blachy nabitej na deseczkę. Zajmuje on zwykle połowę szerokości formy od środka do boku i sięga przez całą jej głębokość. Jedna strona szablonu, która ma glinę rozprowadzać i przygnieść do formy jest wycięta mniej-więcej w tym kształcie, jaki ma bok formy. Im bliżej ten brzeg szablonu



Rys. 7. Szablon opuszczony do formy.

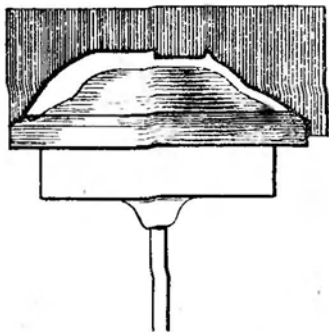
przysunąć w czasie toczenia do formy, tym cieńsza między nimi warstewka gliny pozostanie i przedmiot będzie cieńszy. Ażeby można było toczyć przedmioty zawsze jednakowej pożądanej grubości, szablon w górnej części zaopatrzony jest w poprzeczną deseczkę. Kiedy deseczka ta oprze się o górny brzeg formy, szablon nie da się więcej posuwać (rys. 7).

Szablon przy toczeniu należy trzymać prostopadle do formy. Ażeby pomimo to nie zrywał gliny, brzeg jego jest ścięty z lewej strony ukośnie.

Przedmioty płytke, naprz. miski, talerze i t. p., przylegają do form stroną wewnętrzną, więc formy na nie są wypukłe i dlatego mówi się, że talerze toczy się nie w formach, lecz na formach (rys. 8).

W celu wyformowania się talerza nakłada się na formę równy, gładki plaster gliny odpowiedniej grubości, przygniata go szybko i równo gąbką do formy, potem wprowadza się kółko w ruch i w czasie toczenia wykończy talerz na formie ręcznie lub szablonem.

Przy wykończaniu ręcznym garncarz lekko i równo przyciska wilgotną, miękką gąbką glinę na formie, począwszy od środka aż do brzegu. Spód talerza jest w ten sposób wyrównany.



Rys. 8. Szablon i forma na talerz do toczenia od ręki.

Wtedy garncarz nakłada waleczek gliny na miejsce nóżki i wytacza ją palcami. Brzeg talerza zostaje wyrównany przez obcięcie zbywającej gliny, cały spód raz jeszcze wygładzony i talerz gotowy.

Przy pomocy szablonu toczenie postępuje szybciej. Po nałożeniu plastra gliny i przyciśnięciu go do formy gąbką, wprowadza się kółko w ruch, a glinę przyciska do formy szablonem coraz mocniej, aż szablon oprze się o wystający brzeg formy. Wycięcie szablonu ma taki kształt, jaki powinien mieć spód talerza (patrz rys. 8).

Szablon mocno i równo przygniata glinę do formy, nadmiar zbiera, powierzchnię wygładza i jednocześnie wytacza nóżkę.

Przedmioty wytoczone na formie należy zdejmować jak tylko trochę obeschną, pozostawione bowiem dłużej na formie szybko schną po brzegach, krzywią się i pękają. Należy też pamiętać, że przedmioty płaskie mocno do formy przylegają i nieraz trudno je bez uszkodzeń zdjąć lub

wydobyć z formy. Zapobiega się temu przez tak zwane *podwietrzanie*. Polega ono na tym, że brzegi świeżo wyformowanego przedmiotu unosi się lekko od formy kawałkiem miękkiej gliny, aby pod przedmiot dostało się powietrze, poczem brzegi równa się znowu na formie i wygładza ostatecznie. Podwietrzony przedmiot po obeschnięciu łatwo od formy odstaje.

W warsztatach garncarskich toczenie w formach odbywa się prawie zawsze na zwykłych kółkach garncarskich poruszanych nogami, a przy użyciu szablonu garncarz trzyma go mocno rękoma. Natomiast w dużych fabrykach do toczenia w formach używane są kółka inaczej nieco urządzone i obracane przy pomocy motoru, a garncarz może dowolnie w każdej chwili nadać kółku szybki i lub wolniejszy bieg, albo go zupełnie zatrzymać. Szablon umocowany jest nad kółkiem w ten sposób, że z łatwością może być zawsze równo opuszczony do formy. Urządzenia te niezmiernie ułatwiają toczenie w formach. Jest to, tak zwany, wyrób maszynowy.

W małych warsztatach wyrób maszynowy nie znajduje zastosowania z wielu powodów.

Przedewszystkiem urządzenie maszynowe jest dość kosztowne i opłacić się może tylko przy bardzo znacznej wytwórczości, kiedy można pracować stale na kilkunastu kółkach; powtórne toczenie maszynowo postępuje bardzo szybko tylko przy wyrobie dużych ilości jednakowych przedmiotów, częsta bowiem zmiana form i szablonów wstrzymywałaby wciąż pracę; potrzebie wreszcie do toczenia maszynowego potrzebny jest znaczny zapas jednakowych form gipsowych, a duża ilość form nie tylko jest kosztowna, ale wymaga także wiele miejsca do ich suszenia i przechowania. Przytem od zwykłych niedość małych glin garncarskich formy gipsowe niszczą się prędko, co podnosi koszt wyrobów.

Formy metalowe, prasy.

Niektóre proste wyroby, wytwarzane w wielkich ilościach, mogą być odciskane w formach metalowych.

Formy te są znacznie kosztowniejsze od gipsowych, ale za to bardzo trwałe, a przytem jedna nawet forma wystarcza na każdy gatunek wyrobów, gdyż można w niej formować bez przerwy.

W garncarstwie formy metalowe używane są przeważnie do wyrobu doniczek ogrodniczych i tak zwanych kamionek, czyli flaszek do wód mineralnych. Wyrób odbywa się przy pomocy maszyn tłoczących, czyli pras. Toczyć w formach metalowych nie można.

Formy do pras składają się z dwu części, z których jedna, jako forma właściwa, nadaje wytłaczanym przedmiotom kształt zewnętrzny, podczas gdy druga, czyli trzon, nadaje kształt od wewnątrz. Po złożeniu tych dwu części pozostanie między nimi tyle tylko wolnego miejsca, ile ma zająć przedmiot wytłaczany. Przy wytłaczaniu naprz. doniczek, do formy wkłada się miękką glinę i opuszcza trzon, który, wchodząc do formy, rozgniata glinę po bokach, aż wreszcie wypełni ona wolne miejsce między trzonym i formą aż do brzegu. Natychmiast po odcisnięciu doniczka zostaje z prasy wyjęta i można nową sztukę formować. Przy wyrobie flaszek w prasie wygniata się równą rurę ze dnem, a szyjkę toczy od ręki na kółku. Żeby glina nie przylegała do form metalowych, smaruje się je naftą lub oliwą.

Prasy mogą być rozmaicie zbudowane i poruszane ręcznie lub siłą motorową. Najważniejszą jest jednak rzecz, żeby można w nich było formować szybko i dokładnie.

Wyroby z pras mają tę zaletę, że są zawsze jednakowej wielkości, mają gładką powierzchnię, mogą być ściślej-
sze z powodu silnego zgniecenia gliny w prasie i mogą być szybko formowane.

Maszynowy wyrób doniczek jest jeszcze mało rozpowszechniony, ponieważ doniczki należą do najłatwiejszych wyrobów garncarskich, koszt prasy jest dosyć duży, odbiorcom przytem nie zależy na tym, żeby doniczki były zupełnie jednakowe, ale raczej, aby były trwałe i bardzo

porowate, gdy tymczasem doniczki z pras często są za gęste z powodu silnego zgniecenia gliny. Temu ostatniemu brakowi można w pewnej mierze przeciwdziałać przez użycie glin chudszych i niezbyt miążkich.

Formy z drzewa.

Zwyczajne i gładkie ale znacznych rozmiarów przedmioty, które trzeba wykonywać z glin grubych i dosyć chudych, można formować w formach albo na formach drewnianych. Formuje się wtedy najczęściej z plastrów gliny, układając na formie jeden obok drugiego i starannie łącząc je ze sobą przez zgniatanie. Formy posypuje się piaskiem lub szamotem, żeby glina do nich nie lepila się. Przy formowaniu na formach trzeba pamiętać, że przedmiot odformowany, schnąc, zmniejsza się, nie może już objąć formy i, jeżeli nie będzie we właściwym czasie z formy zdjęty, popęka.

Odlewanie.

Oprócz powyższych wymienić należy jeszcze jeden sposób wykonywania przedmiotów glinianych, mianowicie odlewanie. Sposób ten polega na tym, że z rozwodnionej gliny, nalanej do suchej formy gipsowej, woda wsiąka w gips, a glina osadza się zgęszczoną warstwą na formie tak długo, dopóki gips wchłania wodę.

Odlewanie w formach gipsowych znajduje coraz obszerniejsze zastosowanie, zwłaszcza przy wyrobie fajansu i porcelany; w warsztatach garncarskich zaś przy wyrobie drobnych i cienkich przedmiotów, figurek i t. p.

Gliny do odlewania muszą być chude i miążkie, a po rozwodnieniu na niezbyt rzadką ciecz nie powinny zawierać grudek, ani nawet grubszego piasku. Taką cieczą napełnia się formę aż do brzegów i w miarę wsiąkania wody i ubywania gliny wciąż dolewa do pełna, dopóki u górnego brzegu nie osadzi się warstwa gliny odpowiedniej grubości. Wtedy resztę gliny wylewa się, a przedmiot utworzony w formie przez osadzanie się gliny można po obeschnię-

ciu wyjąć. Odlewane przedmioty ściągają się przy schnięciu znacznie więcej, niż wykonane w inny sposób.

W celu łatwiejszego rozrzedzenia gliny do odlewania, dodaje się zwykle do niej nieco roztworu sody (mniej-więcej 3 łuty suchej sody na 1 pud suchej gliny, t. j. ca. 0,2 %).

Łączenie części wykonanych oddzielnie.

Jeżeli przedmiot gliniany nie może być czy to od ręki, czy w formie odrazu w całości wykonany, to robi się go częściowo, a później części te łączy ze sobą.

Tak nprz. toczy się z wolnej ręki garnczek, a później dolepia ucho; można też w formie wytoczyć dzbanek, ale ucho i dziubek do niego trzeba odcisnąć w innej formie i po wyjęciu z formy złączyć z dzbankiem, poprostu przyklepić. Wystarcza w tym celu oddzielne części w miejscu połączenia namoczyć wodą lub rzadką papką glinianą i dobrze jedną do drugiej przycisnąć, aby się spoiły ściśle. Powstałe w miejscu połączenia nierówności (szwy) wygładza się, gdy trochę podeschną.

Ponieważ przy łączeniu części jeszcze miękkich mogłyby one łatwo uleść uszkodzeniu (zgnieceniu), przeto łączy się je, gdy glina stężeje. Muszą one przytem być z jednakowej gliny i jednakowo podeschnięte, bowiem glina chuda i tłusta, lub wilgotna i sucha, różnie będą się zsychały, połączenie będzie nietrwałe i popęka przy suszeniu lub wypalaniu wyrobów. Części zanadto wyschnięte dadzą się łączyć.

2. SUSZENIE WYROBÓW.

Glina robocza zawiera zawsze znaczną ilość wody i to tym więcej, im bardziej jest tłusta i mialka. Niekiedy sama woda wynosi około trzeciej części ogólnej wagi świeżo wykonanego przedmiotu. Przed wypalaniem wodę tę należy z gliny usunąć przez suszenie wyrobów.

Suszenie wyrobów polega na bardzo powolnym parowaniu, czyli, jak się zwykle mówi, wysychaniu wody w glinie zawartej. Najpierw wysycha woda znajdująca się na powierzchni wyrobów i ulatnia się w postaci niewidocznej pary w powietrzu. Wtedy występuje na powierzchnię woda znajdująca się głębiej w glinie i znowu ulatnia jak pierwsza i t. d., aż cały przedmiot równo wyschnie. Stąd też najpierw wysychają zawsze brzegi. Przedmiot niedosuszony jest suchszy z wierzchu niż wewnątrz. Gлина będzie wysychać tym prędzej, im powietrze będzie suchsze i cieplejsze. *Mróz niszczy wilgotne wyroby.* W powietrzu wilgotnym schnięcie postępuje bardzo powoli, i z tego powodu nie tylko nie należy urządzać suszarni w miejscu wilgotnym, ale trzeba również zwracać uwagę, żeby powietrze przesycone wilgocią mogło z suszarni uchodzić, a wchodziło powietrze suche, któreby znowu część wilgoci z gliny zabrało.

Wyroby muszą schnąć równomiernie ze wszystkich stron, gdy bowiem z jednej strony przedmiot schnie prędzej niż z drugiej, to suchsza strona ściąga się więcej niż wilgotna i przedmiot krzywi się, wygina, a nawet może pękać.

Dlatego nie można suszyć wyrobów ani w pobliżu pieca, ani na słońcu lub na silnym wietrze, a jeżeli już w ten sposób wypadnie suszyć, to trzeba często przedmioty odwracać, aby możliwie równo ze wszystkich stron obсыchały.

Przy suszeniu na otwartym powietrzu bezpieczniej jest stawiać wyroby w cieniu i miejscu zacisznym.

W suszarni, chociaż pożądanym jest lekki przewiew, nie powinno być silnych przeciągów (cugów), bo wtedy wszystkie przedmioty, stojące na drodze przeciągu, będą z jednej strony gwałtownie osuszone.

Nie należy też suszyć wyrobów glinianych zbyt gwałtownie, nprz. przez silne ogrzanie, chociażby i równomierne, wtedy bowiem zamienia się gwałtownie w parę nie tylko woda na powierzchni, ale i wewnątrz gliny, i para rozsa-

dza wyroby. Jeżeli glina była jeszcze miękka, to para ją rozrzedza i przedmiot rozpada się (jak mówią lasuje), jeżeli zaś była już podeschnięta i twarda, to przedmiot pęka z silnym nieraz trzaskiem.

Z powyższego łatwo zrozumieć, że glina tłusta jako gęstsza wysycha wolniej niż chuda i w razie raptownego nagrzania łatwiej ją para rozsadzi. Glina tłusta, jako zawierająca więcej wody, bardziej się przy schnięciu ściąga i wyroby z takiej gliny łatwiej się krzywią i pękają przy nierównomiernym wysychaniu. Chcąc więc uniknąć wielu kłopotów i strat nie używa się zbyt tłustych glin roboczych.

Widoczną również jest rzeczą, że wyroby cienkie prędzej schną niż grube. Wyroby bardzo grube i duże, wysychające powoli, muszą być nietylko wykonywane z glin grubszych i chudszych, ale także szczególniej ostrożnie i równo suszone, gdyż w przeciwnym razie pękają, nawet jeżeli są wykonane z chudej i grubej gliny.

Często pęknięcia te są widoczne dopiero po wypaleniu, a przez to i strata większa. Ażeby więc duże przedmioty uchronić od zbyt szybkiego i nierównego wysychania, okrywa się je całkowicie albo tylko brzegi zwilżonemi troszkę szmatami, dopokąd przedmioty nie przeschną.

Bądź co bądź suszenie dużych przedmiotów jest trudne i wymaga dużej wprawy.

Ważną jest rzeczą, ażeby podkładki (deski, półki), na których ustawia się świeżo wykonane wyroby, były równe, gdyż w przeciwnym razie spód miękkiego jeszcze przedmiotu wygnie się, a przez to i cały przedmiot pokrzywi. Zwyczajne wyroby ustawia się wprost na deskach, przytem wyroby o szerokim dnie podsypuje się piaskiem lub szamotem, żeby nie przylegały do deski i mogły się swobodnie przy schnięciu ściągać, inaczej łatwo by pękały. Przedmioty takie, gdy trochę stężeją, najlepiej ustawiać na kracie, t. j. półce z listew. Powietrze ma wtedy dostęp od spodu i wyroby schną równiej.

Lepsze i delikatniejsze wyroby ustawia się na równych i suchych płytach gipsowych, które osuszają przedmioty od podstawy, przez co wysychanie jest równomierniejsze; przytem glina nie przylega do gipsu i swobodnie może się przy wysychaniu ściągać.

Suszarnie.

Urządzenie suszarni w większości warsztatów garncarskich jest bardzo proste.

W izbie roboczej najczęściej przy ścianach obok kółek garncarskich umocowane są poziomo drążki, na których układa się deski z wyrobami. Te półki wiszące umieszczone są dość wysoko, tak że można pod nimi swobodnie przechodzić, nie zajmują więc na dole miejsca, a wyżej wyroby prędzej schną. Uważać jednak należy, aby półki nie zasłaniały okien.

W większych izbach roboczych półki mogą być układane na odpowiednich stalugach od samego dołu i najlepiej, jeżeli stoją pośród izby, tak że jest do nich dostęp z dwu stron. Do półek wyższych sięga się z przenośnych schodków.

Suszenie wyrobów odbywa się w izbie roboczej raz w celu zaoszczędzenia miejsca, powtórę dlatego że garncarz nie potrzebuje wyrobów daleko prznosić i mając je pod bokiem może stale dozorować w czasie suszenia, wreszcie w celu zaoszczędzenia opału. Ponieważ izby robocze muszą być w zimie dobrze ogrzane, więc to samo ciepło zużywa się do suszenia wyrobów. Przy wytwórczości bardzo dużej urządza się dodatkowo suszarnię w pobliżu pieca służącego do wypalania wyrobów. Zwykle piec ten mieści się tuż obok izby roboczej i w zimie ciepło z pieca po ukończeniu wypalania wypuszcza się częściowo na suszarnię i izbę roboczą w celu ich ogrzania. Oszczędza się przez to dużo opału.

Półki muszą być tak umieszczone, ażeby silne ciepło nie uderzało na nie gwałtownie. Najbliżej pieca można ustawiać do suszenia wilgotne formy gipsowe. Świeże wy-

roby gliniane ustawia się najniżej i najdalej od pieca a w miarę przesychania można je przesuwac w miejsca cieplejsze. Często też, jeżeli wyroby schną nierówno, trzeba je przesuwac i odwracać, a gdy brzegi schną zbyt prędko, należy odwracać przedmioty dnem do góry. Wyroby już dobrze wysuszone, można ustawiać do ciepłego jeszcze po poprzednim wypalaniu pieca, aby dokładniej przeschnęły.

Wyroby wysuszone, zwłaszcza zwyczajne, można ustawiać jaknajbliżej siebie a nawet jedno na drugich, aby nie zabierały miejsca na półkach. Czasami w braku miejsca w warsztacie ustawia się je potrosze w piecu. Natomiast wyroby świeże ustawiać należy na półkach luźno, im luźniej bowiem są ustawione, tym równiej schną.

Największą bodaj trudność przy suszeniu sprawiają przedmioty płaskie, zwłaszcza większe, gdyż łatwo się krzywią i pękają. Należy używać na ich wyrób o ile można glin niezbyt tłustych i mialkich, układać na jaknajrówniejszych deskach gipsowych lub na kratkach i często przekładać z jednej na drugą stronę, żeby równiej wysychały. Można je nieraz obciążyć z wierzchu, żeby się nie wyginały. Zupełnie płaskie płytki można, gdy trochę przeschną, układać jedno na drugich i z wierzchu obciążyć, ale i wtedy należy je bardzo często przekładać — inaczej brzegi przeschną, a środki zostaną wilgotne i płytki będą pękały.

3. WYPALANIE WYROBÓW GARNCARSKICH.

Piece garncarskie.

Ostateczne utrwalenie wyrobów glinianych osiąga się przez wypalenie, to znaczy poddanie wyrobów dobrze wysuszonych działaniu ognia.

Polewa czyli szklista powłoka, jaką zwykle są pokryte wyroby garncarskie, tworzyć się może również tylko pod działaniem ognia i nakłada się ją albo na wyroby surowe, a wtedy jednocześnie z wypalaniem gliny odbywa

się wypalanie polewy, albo też nakłada się polewę na wyroby wypalane już raz bez polewy i wypala potem drugi raz.

Wypala się wyroby garncarskie w umyślnie na ten cel zbudowanych piecach, które służą na czas dłuższy. W każdym piecu garncarskim odróżnić można trzy główne części: *palenisko, wewnątrz i wylot*.

Palenisko jest to miejsce, gdzie zostaje nakładany i spalany opał. Z paleniska przez tak zwane otwory ogniowe płomienie przechodzą do środkowej części pieca, czyli do wnętrza, w którym ustawia się wyroby przeznaczone do wypalania. Wreszcie po przejściu przez wewnątrz pieca i ogrzaniu wyrobów spaliny w postaci dymu i niewidocznych gazów uchodzą nazewnątrż przez otwór t. zw. wylot, który może być połączony z kominem. Palenisko, wewnątrz i wylot stanowią razem piec garncarski. Część środkowa jest największa. W piecu musi panować dosyć silny ciąg z paleniska do wylotu, ażeby opał dobrze się spalał a spaliny zostały wyprowadzone tym ciągiem przez wylot nazewnątrż.

Zadaniem każdego pieca garncarskiego jest dobre wypalenie ~~w~~ wszystkich znajdujących się w nim wyrobów. Przez dobre wypalenie rozumieć należy, że wyroby gliniane posiadały pożądaną moc i trwałość jakoteż inne właściwości odpowiednie do przeznaczenia wyrobów, że przytym wyroby w zupełności zachowały swoje kształty i ani zniszczeniu ani uszkodzeniu w piecu nie uległy.

A więc po wypaleniu wyroby gliniane chociaż pozostań porowate, nie powinny od wody rozmiękać, powinny być tak gęste i mocne jak tego wymaga potrzeba, powinny być wypalone jednakowo, a nie jedne mocniej drugie słabiej, powinny posiadać równy, ładny kolor bez plam i okopceń, nie powinny krzywić się i pękać w ogniu, nie mówiąc już o tym żeby miały mięknąć i topić się od z nadto silnego żaru. Jeżeli były z polewą, to powinna ona utworzyć na glinie równą, gładką i połyskującą szklistą powłokę. Straty wynikłe z nieudanego wypalania są zawsze

bardzo dotkliwe i łatwo zrozumieć jak ważną jest rzeczą dobre wypalenie. O ile jest ono ważne o tyle też i trudne. Przyznać trzeba że niema dotąd ani takiego pieca garncarskiego, ani takiego sposobu wypalania, żeby wszystkie znajdujące się w piecu wyroby były zawsze jednakowo i zupełnie dobrze wypalone. Przeważnie zdarza się że wyroby w jednym miejscu pieca są wypalone mocniej w innym słabiej, że pewna część ich ulega zupełnemu zniszczeniu lub częściowemu uszkodzeniu przez pękanie, skrzywienie się, zadymienie i t. p. Jak tych wypadków unikać nauczyć może długie doświadczenie i poznanie przyczyn, które powodują złe wypalanie.

Oto kilka ważniejszych wskazówek:

1) Ażeby uchronić wyroby od niedostatecznego albo znowu od zanadto silnego wypalenia należy wypróbować, jak długo i w jakim ogniu glina użyta na wyroby potrzebuje się wypalać i zawsze już tego się pilnować.

2) Ażeby wszystkie znajdujące się w piecu wyroby były jednakowo wypalone, powinny być też jednakowo ogrzane. Dlatego przy wypalaniu najważniejszą jest rzeczą, aby żar z paleniska mógł równo przechodzić przez całą szerokość i wysokość pieca, a nie smugami tylko dostawał się do wylotu. Wylot musi być tak umieszczony, aby żar nie uchodził do niego zanim nie przejdzie przez cały piec. Wyroby stojące najbliżej palenisk muszą być osłonięte od uderzeń pierwszych ostrych płomieni.

3) Ażeby glina po wypaleniu miała ładny kolor a polewy były czyste i gładkie, nie powinien ogień przechodzący przez piec być zadymiony ani unosić ze sobą popiołu z palenisk.

4) Ażeby w czasie wypalania wyroby nie pękały, należy je powoli ogrzewać i również powoli studzić. Powinny więc być zabezpieczone od uderzeń ostrych płomieni jak i od strumieni zimnego powietrza, jakie mogłoby dostać się do wnętrza pieca przez otwory paleniskowe czy w jakikolwiek inny sposób.

Rodzaje pieców.

Zarówno wielkość jak i budowa pieców garncarskich są bardzo rozmaite. W różnych krajach a nawet w różnych okolicach tego samego kraju używane są często niejednakowe piece do wypalania takich samych wyrobów, co w dużej mierze zależy od miejscowego zwyczaju.

Oprócz przyzwyczajzeń miejscowych budowa pieca zależy także od innych warunków, a mianowicie:

wielkość pieca zależy od ilości wyrobów, jakie mają być naraz wypalane;

wytrzymałość, jaką piec musi posiadać, zależy od temperatury wypalania, czyli od siły żaru, w jakim wyroby mają być wypalane;

urządzenie paleniska i wylotu zależy głównie od wielkości pieca i od używanego opału.

Wszystkie używane przez garncarzy piece mają swoje dobre i złe strony, a za lepszy uznać należy ten z nich, w którym wyroby mogą być jaknajlepiej i jaknajtaniej wypalane.

Pomiędzy piecami garncarskimi odróżniamy *stojące* i *leżące*.

Stojące są to piece, w których ogień z palenisk przechodzi w kierunku prostym od spodu pieca do wylotu u góry (patrz rys. 12).

Leżące, czyli podłużne, są to piece, w których ogień z palenisk, znajdujących się u jednej ściany, przechodzi w kierunku poziomym wzdłuż całego pieca do wylotu znajdującego się u przeciwległej ściany (patrz rys. 14).

U nas piece leżące najczęściej są używane do wypalania kafli; garncarze używają przeważnie pieców stojących.

Jeżeli piec stoi w zabudowaniu, to wylot jego zawsze jest połączony z kominem, do którego uchodzą spaliny i który zwiększa siłę ciągu w piecu.

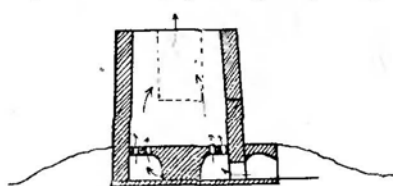
W niektórych okolicach piece garncarskie stoją pod gołym niebem i kominów nie posiadają.

Poniżej podajemy kolejno opis najczęściej używanych pieców garncarskich, poczynawszy od najprostszych.

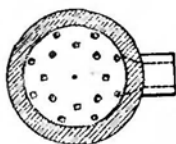
1) Piece stojące bez kominów.

a) Najprostsze tego rodzaju są piece czworoboczne lub okrągłe bez żadnego od góry przykrycia. Ściany stoją prostopadłe, albo są trochę pochylone ku górze (patrz rys. 9).

W celu wzmocnienia ścian piec jest mniej lub więcej zagłębiony w ziemi. Palenisko znajduje się z boku pieca, u samego spodu najczęściej w domurowanym do pieca kapturze. Przy większych piecach umieszcza się naprzeciw



siebie dwa paleniska. Ogień wchodzi do wnętrza albo bezpośrednio z paleniska, albo też dostaje się najpierw do komory ogniowej pod podłogę pieca i przez małe otwory w podłodze przechodzi do wnętrza pieca.



Rys. 9. Piec stojący okrągły bez komina.

Rys. górny — przekrój pionowy.
„ dolny — poziomy.

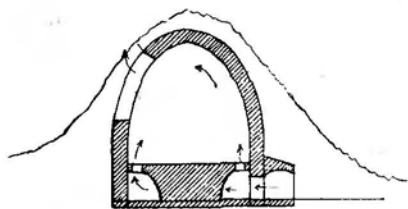
Podłoga z otworami nazywa się *kratą*. Krata zasłania wyroby zarówno od zbyt gwałtownego ognia, jak i od zimnego powietrza, rozdziela płomień pod całą podłogą, żeby równo przez wszystkie otwory weszły do pieca, a przy-

tem na kracie zatrzymuje się większość popiołu, jaki ogień ze sobą unosi.

Częściej otwory znajdują się tylko naokoło ścian, a cały środek, w celu wzmocnienia podłogi jest podparty (patrz rys. 9 i 10). W ten sposób tworzy się pod podłogą wokoło pieca kanał ogniowy, który może zastąpić komorę ogniową ale tylko w mniejszych piecach, gdyż w większych środek pieca byłby za mało ogrzany.

Jako wylot służy nieprzykryta górna część pieca, przez którą uchodzi dym, a gdy się piec aż do wierzchu rozпали — wydobywają się i płomienie. Z tego powodu piec taki musi stać pod gołym niebem zdala od budynków, aby uniknąć pożaru.

Budowa tych pieców jest bardzo prosta i tania, gdyż wystarcza wznieść boczne ściany ze zwyczajnej cegły i ułożyć podłogę, ale posiadają one liczne wady. Największa wada to właśnie, że muszą się znajdować pod otwartym niebem, zdala od zabudowań. Wyroby wysuszone trzeba przetransportować z warsztatu do pieca, co w czasie niepogody jest niemożliwe; deszcz, spadły nagle w czasie wypalania, przyprawia zawsze o dotkliwe straty; chociaż piec taki, kiedy się w nim nie pali, przykrywają od deszczu daszkiem, nie chroni go to dostatecznie od zamoknięcia, a w piecu wilgotnym wyroby nigdy się dobrze nie wypalają; wypalanie jest bardzo zależne od wiatru, a obsługa pieca w zimie, jak sobie łatwo wyobrazić, kosztuje wiele zdrowia.



Rys. 10. Piec kopulasty bez komina.

Piece otwarte mają jeszcze i tę wadę, że przez wielki górny otwór żar z pieca zbyt prędko na wiatr uchodzi i marnuje się, a przez to do należytego wypalania pieca trzeba zużyć więcej opału.

O równym i bardzo silnym wypaleniu wyrobów w piecu takim mowy nawet niema. Zawsze pod wierzchem będą one dużo słabiej wypalone, niż u dołu pieca.

Piece te są używane do wypalania najprostszych tanich wyrobów tam, gdzie wytwarzanie odbywa się nie stale, lecz sezonowo w czasie ciepłej pory roku.

b) Podobne do opisanych są piece okrągłe, *kopulaste* (patrz rys. 10). Piece te różnią się od poprzednich tym, że są od góry sklepienie jak kopuła; zaś wylot służy znajdujący się z boku pieca duży otwór, przez który ustawiane

są w piecu wyroby. Otwór ten nazywa się *włazem* lub *furtą*.

Piece te jak i poprzednie muszą stać na dworze, i są o tyle tylko od nich lepsze, że jako zakryte od góry lepiej zabezpieczają od deszczu wewnątrz.

W celu zabezpieczenia od zamakania z zewnątrz i zbytniego wystygania, piece te zwykle budują na miejscu wzniesionym i osypują ziemią, zostawiając tylko dostęp do paleniska i włazu. Budowane są z cegły, a w wielu okolicach ze skały wapiennej zwanej opoką, zdarza się też widzieć takie piece, zbudowane z wypalonych garnków zlepionych gliną.

2. Piece stojące z kominem.

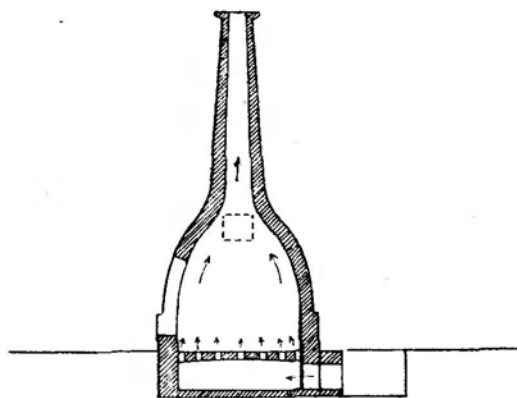
Nie chcąc się narażać na niedogodności wynikające z budowania pieców otwartych albo z dużym bardzo wyłotem, najczęściej buduje się piece z kominem, które mogą stać w zabudowaniach warsztatowych.

a) Bardzo rozpowszechnione są okrągłe piece z kominem. Mają one zwykle kształt wysokiej kopuły, ponieważ takie najłatwiej zasklepić i przy całej prostocie budowy odznaczają się trwałością. U wierzchołka kopuły znajduje się niewielki wylot połączony z kominem. Komin może stać albo na samym piecu (patrz rys. 11), a wtedy piec musi być mocno budowany, żeby utrzymał na sobie komin, albo też komin może stać koło pieca i wylot łączy się z kominem przez nadmurowanie rękawa.

Tak się też najczęściej robi. Umieściwszy w kominie zasuwę, można regulować ciąg w piecu. Paleniska umieszczone są w dolnej części pieca, z boków. Liczba ich zależy od wielkości pieca i przy większych piecach znajdują się 2 lub 3 paleniska wokoło pieca, ażeby płomienie wchodziły ze wszystkich stron i ogrzewały równo wyroby. Płomienie z paleniska wchodzi do wnętrza pieca przez otwory w podłodze.

Przez to, że piec taki jest bardziej zamknięty, żar nie uchodzi z niego tak gwałtownie i wyroby mogą być mocniej i równiej wypalone niż w otwartych.

b) Oprócz tych zwykłych pieców okrągłych używane są piece stojące czworoboczne, zwane szwajcarskimi (patrz rys. 12). U nas piec ten nie jest prawie znany, dosyć natomiast rozpowszechniony w krajach alpejskich do wypalania nawet lepszych wyrobów kaflarskich i garncarskich. Jest on zwykle kwadratowy. Z wysuniętego z jednej strony nazewnątrz paleniska ogień przechodzi do komory pod podłogę pieca i stąd przez otwory rozmieszczone w całej



Rys. 11. Piec stojący kopulasty z kominem.

podłodze do wnętrza. Ściany pieca są prostopadłe, a od góry piec jest zamknięty sklepieniem z licznymi otworami. Przez tę górną kratę spaliny wydostają się do nadbudówki zwanej kopułą, a z niej przez wylot w wierzchołku do komina (patrz rys. 12).

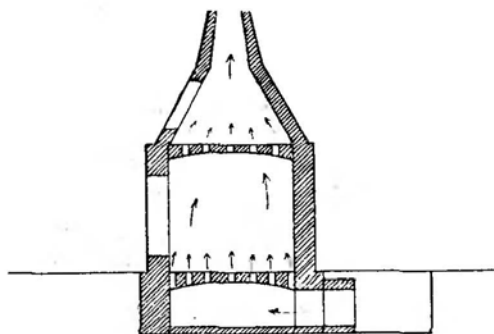
W nadbudówce można jeszcze niektóre wyroby słabo wypalać, a przynajmniej dobrze wysuszyć.

Piece te są różnej wielkości, i przy wprawie można w nich bardzo dobrze wypalać nawet lepsze wyroby, jednak budowa ich jest kosztowna i trudna ze względu na sklepienie i podłogę, która musi być bardzo mocno budo-

wana, żeby bez podparcia od spodu wytrzymać mogła ciężar znajdujących się w piecu wyrobów, bowiem podpory pod podłogą utrudniają równe zarzucanie paliwa do komory.

W niektórych warsztatach garncarskich zwłaszcza większych używane są piece okrągłe, budowane podobnie jak szwajcarskie.

Główną niedogodnością pieców stojących jest popierwsze to, że ciepło w nich unosi się zbyt prędko ku górze i uchodzi, nie ogrzewając dostatecznie górnej części pieca i to tym bardziej, im piec posiada większy wylot i ciąg,



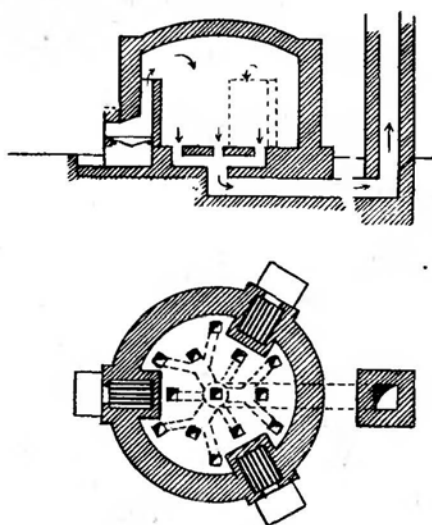
Rys. 12. Piec stojący „Szwajcarski”.

a powtóre, że najmocniej wypalone są wyroby umieszczone blisko otworów ogniowych, więc w dolnej części pieca.

Z tego powodu w dużych i wysokich piecach, zwłaszcza przy niedość uważnym i umiejętnym wypalaniu, łatwo zdarzyć się może, że, zanim wyroby w górnej części pieca zostaną wypalone dostatecznie, te w dolnej będą już za mocno wypalone. Jeżeli przytem użyta na wyroby glina była niedość na ogień wytrzymała, a takie są najczęściej zwyczajne gliny garncarskie, to za mocno wypalone wyroby na spodzie pieca ugną się pod ciężarem opierających się na nich innych wyrobów, powodując ich obsuwanie i uszkodzenie.

Zapobiega się temu do pewnego stopnia, ustawiając na spodzie wyroby najmocniejsze, które mogą bez szkody wytrzymać większy ogień, a na wierzchu takie, które mogą być słabiej wypalone; zwykle jednak unika się budowy zbyt dużego pieca, w mniejszym bowiem piecu i różnice w ogrzaniu są mniejsze. W każdym bądź razie garncarz musi wypalać ostrożnie i przystosować się do dobrych i złych stron swojego pieca.

c) Piec o płomieniu zwrotnym.



Rys. 13. Piec okrągły o płomieniu zwrotnym
i o 3-ch paleniskach.

Rys. górny — przekrój pionowy.

Rys. dolny — „ „ poziomy.

Odmianą stojącego pieca okrągłego jest piec, w którym płomień przechodzą nie od dołu do góry, lecz od góry do dołu pieca (patrz rys. 13).

Zbudowany jest on w następujący sposób:

Piec jest okrągły; ściany boczne prostopadłe; od góry piec zamyka sklepienie. Naokoło pieca w równych odstępach znajdują się w ścianach paleniska, których jest zwy-

kle 3 lub 4, zależnie od wielkości pieca. Przed każdym paleniskiem wewnątrz pieca jest wymurowana zasłona, jakby wysoka skrzynia, otwarta tylko od góry i sięgająca trochę więcej, niż do połowy wysokości pieca. Płomień z paleniska wchodzi najpierw do tej skrzyni i dopiero przez otwór u góry może się rozejść po wnętrzu pieca. A więc najpierw zostaje ogrzana górna część pieca. Żeby jednak i wyroby stojące u dołu mogły być wypalone, wyloty znajdują się nie w sklepieniu lecz w podłodze; płomienie odbijają się od sklepienia; siłą ciągu zostają zwrócone do spodu pieca, ogrzewają stojące tam wyroby i przez otwory rozmieszczone w całej podłodze uchodzą do znajdujących się pod podłogą kanałów, a stąd albo do stojącego obok komina (patrz rys. 13), albo też przez kanały w ścianach pieca wchodzi do nadbudowanej nad piecem kopuły i z niej dopiero do komina.

W piecu tym odwrotnie niż w piecach stojących najsilniej ogrzane są wyroby w górnej części pieca, więc nawet w razie za mocnego ich ogrzania inne wyroby nie są narażone na uszkodzenie. Piece o płomieniu zwrotnym najczęściej są rozpowszechnione w większych fabrykach, chociaż i w warsztatach garncarskich znajdują coraz częściej zastosowanie, zwłaszcza do wypalania wyrobów t. zw. kamiennych.

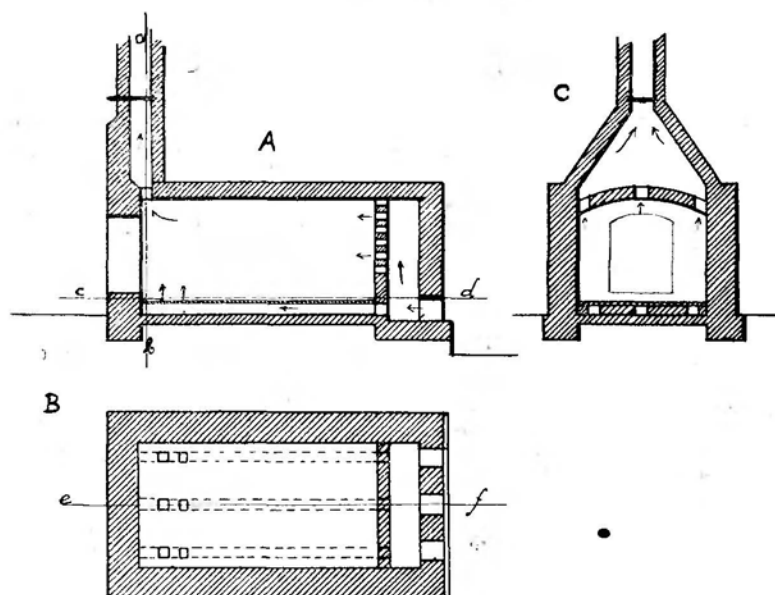
3) Piece leżące.

Piece garncarskie leżące są podłużne, najczęściej czworoboczne; niewysokie i od góry przykryte sklepieniem, a wylot ich zawsze zakończony kominem (patrz rys. 14).

W wąskiej czołowej ścianie pieca znajdują się 2 — 3 otwory paleniskowe, a tuż za ścianą na całej szerokości pieca jest komora ogniowa, w której łączy się ogień ze wszystkich palenisk. Komora ogniowa oddzielona jest od wnętrza pieca stojącą kratą, t. j. cienką ścianą z otworami, przez które ogień z komory do wnętrza pieca wchodzi i dopiero u przeciwległej wąskiej ściany znajduje ujęcie do komina przez otwory w sklepieniu albo w ścianie tylnej.

Piece leżące opala się drzewem.

W piecu leżącym wyroby znajdujące się przy tylnej ścianie wypalają się znacznie słabiej, niż przy kracie (przy paleniskach), i wyroby na spodzie pieca słabiej, niż pod sklepieniem. Dlatego też zwykle w piecach leżących, zwłaszcza większych, w celu równiejszego wypalania wyrobów, przeprowadza się pod podłogą od paleniska wzdłuż całego pieca kilka prostych uliczek (kanałów); nad kanałami



Rys. 14.

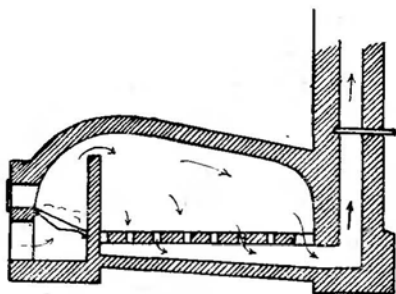
- A — Przekrój podłużny po e—f.
 B — „ poziomy po c—d.
 C — „ poprzeczny po a—b.

mi znajdują się przy końcu pieca otwory w podłodze, więc w czasie wypalania ogień z palenisk może przechodzić również pod podłogą i ogrzewać dolną część pieca (patrz rys. 14).

Przed zakończeniem wypalania, ażeby należycie wypalić i słabiej ogrzane wyroby, ustawione u tylnej ściany, wsuwa się przez otwory paleniskowe, suche, cienko łupane

drzewo w kanały pod podłogą aż do samego końca pieca. W ten sposób w kanałach u tylnej ściany powstaje jakby drugie palenisko i wydostający się przez otwory w podłodze świeży żar, przechodząc do wylotu, dopala do reszty stojące w końcu pieca wyroby.

W szczegółach budowy piece leżące różnią się często jedno od drugich. Raz szerokość jak i wysokość pieca jest przez całą długość jednakowa (patrz rys. 14), to znowu piec u tylnej ściany zwęża się i zniża, ażeby ogień, który w końcu pieca jest słabszy, był więcej skupiony i mógł chociaż mniejszą ilość wyrobów dostatecznie ogrzać (patrz rys. 15).



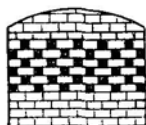
Rys. 15. Piec leżący z płomieniem zwrotnym.

Krata w piecu leżącym, tak jak i w stojącym, zatrzymuje ogień, żeby nie mógł zbyt gwałtownie wprost z paleniska wpadać smugami do wnętrza pieca razem z porwanym za sobą popiołem; chroni też ona wyroby od zetknięcia z zimnym powietrzem, jakie może się nieraz dostać przez otwory paleniskowe. Ogień i zimne powietrze, roztrącone i powstrzymywane przez kratę, zatrzymuje się dłużej w komorze ogniowej, przyczem powietrze się ogrzewa, a ogień znacznie się oczyszcza i z popiołu, który opada lub osiada na kracie, i z sadzy (dymu), które się spalają.

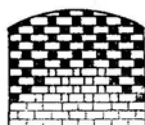
Oddalenie kraty od ściany czołowej wynosi przynajmniej około 1 łokcia (50 — 60 cm.). Muruje się kratę na szerokość jednej cegły pozostawiając gęsto otwory.

Otworki w kratce powinny być małe, a jaknajgęściej koło siebie umieszczone i znajdują się albo na całej wysokości i szerokości kraty, albo tylko w jednej jej części. Zwykle u dołu kraty otworów niema, żeby łatwiej zatrzymać popiół, smugi płomieni i strumienie zimnego powietrza. Jeżeli żar uderza zbyt gwałtownie do góry pieca, to i pod sklepieniem otworki w kratce zamyka się (patrz rys. 16).

Jeżeli ogień zanadto silnie ciągnie środkiem, a za mało po bokach, to część otworów w środku kraty można skasować (patrz rys. 17). Rozmieszczenie otworów ustala się zwykle po kilku paleniach.



Rys. 16.



Rys. 17.

Kanały pod podłogą, jeżeli służą głównie w celu dopalania wyrobów stojących w końcu pieca, muszą się znajdować nawprost otworów paleniskowych (patrz rys. 14 B.); jeżeli zaś służą tylko do ogrzania podłogi, to jest ich więcej i mogą być między sobą połączone. Uliczki przykryte są luźno płytkami lub ceglami, które zdejmuję się po każdym paleniu i wymiata z uliczek popiół.

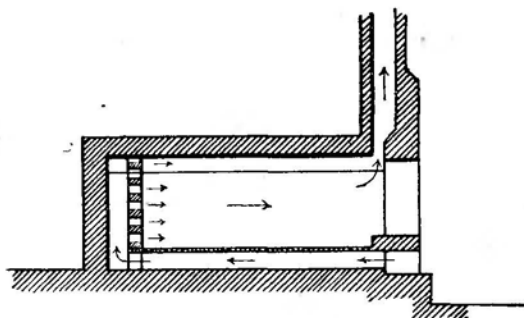
Otworki wylotowe umieszcza się albo u dołu pieca w ścianie tylnej (patrz rys. 15), żeby ogień równiej ogrzał wszystkie wyroby, albo też w sklepieniu, i wtedy zwykle przeprowadza się pod podłogą kanały (patrz rys. 14 A). Umieszcza się otworki wylotowe równo na całej szerokości pieca i łączy je we wspólnym kanale, który prowadzi do komina, stojącego pośrodku ściany tylnej. Kanały wylotowe powinny być jaknajprostsze (patrz rys. 14 c.).

Czasami do wypalania lepszych wyrobów polewanych używane są piece leżące, w których krata i komora ogniowa znajduje się u tylnej ściany. Ogień z palenisk przechodzi wtedy najpierw uliczkami pod podłogą aż do końca

pieca, tam przez otwory w podłodze wydostaje się do komory pomiędzy tylną ścianą a kratą, przez kratę wchodzi do wnętrza pieca a stąd do wylotu, który się znajduje u ściany czołowej (patrz rys. 18).

Piec taki musi posiadać mocny ciąg, ale ogień jest znacznie równiejszy i czystszy.

Piece leżące do wypalania wyrobów w bardzo silnym ogniu, np. naczyń kamiennych, odznaczają się trwałą budową. Sklepienie ich jest bardzo wypukłe, ściana czołowa i tylna najczęściej zaokrąglona, a piec u tylnej ściany zwęża się i zniża (patrz rys. 15).



Rys. 18. Piec leżący z kratą tylną.

W piecu leżącym można również stosować zasadę wypalania płomieniem zwrotnym, jak to wskazuje rysunek 15.

Dobre wypalenie w piecu leżącym, jak zresztą i w każdym innym, dużo zależy od wprawy i od tego, jak garniarz umie sobie radzić. Nie zachodzi już przecież obawa za mocnego wypalania i zgniecenia wyrobów ustawionych na podłodze raz dlatego, że podłoga jest słabiej ogrzana, nawet jeżeli przechodzą pod nią uliczki, a powtóre, że w niższym piecu i ciężar wyrobów ustawianych wyżej nie jest tak wielki. Przepalenie wyrobów stojących przy kracie zdarzyć się może przez nieuwagę palacza.

Wielkość pieców.

Garncarze budują zwykle piece tej wielkości, ażeby zdążyć wypalić wszystkie wykonane wyroby.

Unika się pieców zbyt małych, gdyż zwykle wyroby nie opłaciłyby kosztów wypalania, unika się też pieców zbyt dużych, bo chociaż oszczędność czasu i opału jest wtedy większa, to przecież trudniej jest je równomiernie ogrzać i wyroby więcej są narażone na uszkodzenie. Jeżeli wytwórczość jest mała, to wypala się przygotowane wyroby raz na tydzień albo nawet raz na 2 lub 3 tygodnie; w większych warsztatach wypala się częściej, a gdyby jeden piec nie wystarczał, wypala się kolejno w 2-ch lub 3ch.

Piece stojące nie mogą być wysokie, żeby nie obciążać zbyt wielu wyrobów ustawionych od dołu i żeby bez zbytecznego wysiłku można było ustawiać wyroby aż do sklepienia.

Szerokość lub średnica pieców stojących nie przenosi zwykle 3—4 łokci ($1\frac{1}{2}$ —2 m.). Gdyby bowiem pod całą podłogą szerokiego pieca znajdowała się komora ogniowa, to duża i płaska osłabiona otworami podłoga byłaby niedość wytrzymała. Gdyby zaś pod podłogą tylko wokół ścian biegł kanał ogniowy, to środek szerokiego pieca byłby niedogrzany. Tylko piece o kilku paleniskach lub piece z płomieniem zwrotnym mogą mieć 5 — 6 łokci szerokości.

W piecach leżących wysokość musi być przynajmniej taka, żeby garncarz dość swobodnie mógł wyroby do pieca wносить i ustawiać. Szerokość jest zwykle większa trochę niż wysokość, a długość najczęściej dwa razy większa niż szerokość. Ponieważ im piec dłuższy tym trudniej go równo wypalić, więc nawet duże piece leżące nie mają więcej niż 8 — 9 łokci długości.

Budowanie pieców.

Piece garncarskie mają służyć na czas dłuższy, muszą przeto być trwałe. Trwałość pieca zależy od gatunku

użytych do budowy materiałów i od staranności budowania.

Prawie zawsze piece garncarskie buduje się z cegły na zaprawie z gliny. Cegły użyte do budowy pieca nie powinny podczas wypalania topić się ani mięknać; powinny być przedtym tak silnie wypalone, żeby się już więcej nie ściągały, i powinny być tak mocne, żeby ani pod ciężarem pieca, ani od łada uderzenia nie kruszyły się.

Gdyby bowiem cegły, z których piec zbudowano, albo ich spoiwo (zaprawa) topiły się lub miękły w czasie wypalania, to piec będzie cię ugiął i może wkrótce runąć.

Od silnego ściągnięcia się cegieł już po wymurowaniu pieca, spoiny (fugi) między cegłami rozszerzą się, a cała budowa rozluźni i osłabi, co również może spowodować ruinę pieca, zwłaszcza sklepienia.

Wreszcie cegły, chociażby i wytrzymałe na żar, ale słabe, kruche niszczą się w krótkim czasie od przypadkowych uderzeń i potrąceń, których trudno przy pracy w piecu lub koło pieca uniknąć.

Piece garncarskie do słabszego wypalania można budować, dla uniknięcia kosztów, z dobrej cegły zwyczajnej. Piece, w których wypalanie odbywa się często albo w silniejszym ogniu i które zatem są bardziej na działanie ognia narażone, muszą być wewnątrz wyłożone cegłą ogniotrwałą przynajmniej na grubość cegły, a na sklepienie — na szerokość cegły; reszta muru może być z cegły zwyczajnej, ale dobrze powiązana z wykładką ogniotrwałą. Paleniska, kraty i sklepienia zawsze lepiej wykładać cegłą ogniotrwałą na ogniotrwałej zaprawie.

Budowanie każdego pieca garncarskiego wymaga staranności wykonania, szczególnie jednak dbać należy, ażeby piece większe, kosztowne i bardziej na uszkodzenia narażone były budowane z jaknajwiększą starannością i sumiennością. Niedosć jest posiadać dobry materiał do budowy. Pod budowę pieca trzeba wybierać miejsce stałe, żeby się grunt pod ciężarem pieca nie osuwał i suche, żeby piec nie

podchodził wilgocią, wilgoć bowiem stanowi dla pieca największe niebezpieczeństwo.

Wilgotny grunt należy osuszyć przez najprostsze chociażby zdrenowanie, a pod piecem przeprowadzić na przetrzał kilka prostych małych kanałów. Przewiew powietrza przez kanały będzie spód pieca osuszał, a w czasie wypalania tworząca się z wilgoci pod piecem para znajdzie przez te kanały ujście na zewnątrz.

Do murowania należy wybierać cegły równe i układać je jaknajściślej. Zaprawa musi być wytrzymała na ogień i chuda, żeby się przy wysychaniu i wypalaniu nie ściągała i nie osłabiała muru, musi też być po wypaleniu dosyć ścisła, żeby nie kruszyła się ze spoin.

Sklepienia budują się, jak to mówią, bez fug i w tym celu cegły na sklepienia dobiera się jaknajstaranniej i układa prawie bez zaprawy. Przy budowie większych i droższych pieców na sklepienie używa się cegieł klinowych.

Ściany pieca powinny być tak grube, żeby w czasie wypalania zewnętrzna ich strona nie nagrzewała się za bardzo mocno, grozi to bowiem nie tylko niebezpieczeństwem pożaru przy najmniejszej nieostrożności, ale również pociąga za sobą stratę ciepła. W małych zwyczajnych piecach niesklepionych grubość ścian powinna wynosić przynajmniej długość jednej cegły, w piecach sklepionych — 2—3 cegły.

W czasie wypalania nagromadza się w piecu znaczna ilość gazów, które go rozpierają i to tym silniej, im większy żar w piecu. Żeby pod tym naporem ściany pieca nie ustały, należałoby budować ściany bardzo mocne, grube, co przecież pociąga za sobą i znaczne koszty i inne niedogodności. Zwykle więc chroni się piec przed rozsadzaniem przez wzmocnienie ścian bocznych z zewnątrz wiązaniem z belek albo mocnych obręczy żelaznych. Szczególniej ściany na wysokości osady sklepienia muszą być dobrze związane. Parcie do góry ciężkie sklepienie wytrzymuje. Do wiązania ścian używane jest zwykle żelazo pasowe, kątowe, a do dużych pieców jako belki służą szyny kolejowe odpowiedniej wielkości. Część wiązania łączy się mocne-

mi klamrami na śruby. Klamrom, zwłaszcza przy grubych wiązaniach, należy zostawić trochę luzu, żeby po ogrzaniu żelazo mogło się trochę rozciągnąć, w przeciwnym bowiem razie klamry mogłyby pęknąć i spowodować wypadek. Pomimo mocnych wiązań piece zawsze mniej lub więcej ulegają rozepchnięciu i często można widzieć boki starych pieców pałakowato wygięte.

Po wybudowaniu pieca należy go przed użyciem pozwoli i jaknajdokładniej wysuszyć z początku przewiewem, później ogrzewaniem. Silne i szybkie ogrzanie pieca jeszcze wilgotnego powoduje gwałtowne tworzenie się pary w murach i rozsadzanie pieca.

Ładowanie pieców.

W każdym piecu garncarskim znajduje się duży otwór zwany furką lub włazem, przez który garncarz wnosi wysuszone wyroby do pieca i ustawia je tam w celu wypalenia, czyli, jak się mówi, ładuje piec. Zwykle furta znajduje się w bocznej ścianie pieca.

W celu zaoszczędzenia miejsca w piecu, należy ustawiać w nim wyroby dosyć gęsto ale równo, nie w jednym miejscu ciasniej, w drugim luźniej, gdyż wtedy i ogień nie przechodziłby równomiernie, lecz luźniejszą drogą. Wyroby ustawione z nadto gęsto tamują ogień; przy rzadkim ustawieniu wypalenie jest nierówne, powolne, traci się dużo miejsca i opału.

Zwyczajne wyroby garncarskie umieszcza się w piecu poprostu jedne na drugich i często mniejsze w większych. Nie należy ich przecież nigdy na sobie układać, lecz ustawiać jedne na drugich dnami lub brzegami do siebie, gdyż wtedy najłatwiej wytrzymują obciążenie z góry. Ułożone bokiem mogłyby zostać ciężarem innych zgniecione. Wyroby płaskie ale grube i mocne np. miski ustawia się prawie prostopadłe na kancie opierając jedne o drugie. U dołu ustawia się przedmioty większe i mocniejsze, wyżej coraz drobniejsze i coraz gęściej, a najgęściej przed wylo-

tem; ażeby ogień nie uchodził za prędko z pieca. Należy ustawiać starannie i mocno, żeby wyroby nie runęły od lada poruszenia pierwszej lepszej sztuki. Przy samej kracie albo przy otworach nad kanałem ogniowym ustawia się przedmioty najmocniejsze i takie, które mogą być trochę nieudane, a w tych miejscach, gdzie wyroby ulegają zawsze znacznemu uszkodzeniu, należy ustawiać zamiast nowych przedmioty już zepsute, które wtedy służą tylko jako osłona przed ogniem.

Ustawianie zaczyna się jaknajdalej od furty; piec wypełnia się stopniowo od dołu do góry coraz bliżej furty; wreszcie garncarz wychodzi z pieca i z zewnątrz już wypełnia resztę miejsca przy furcie, poczem furta, jeżeli nie służy jako wylot, musi być zamurowana, t. j. założona ceglami i z zewnątrz starannie zamazana gliną.

W piecach kopulastych trudno jest znajdujące się w piecu wyroby ustawić do samego wierzchu, zwykle więc pod wierzchem znajduje się jeszcze jeden mały otwór, przez który piec wypełnia się aż do wylotu. Otwór ten należy zamurować jak poprzedni.

Jeżeli wyroby były polane szkliwem, to powinny być tak od siebie oddalone, żeby się bokami nie stykały, a górne brzegi (kanty) i spody muszą być ze szkliwa oczyszczone przed wstawieniem do pieca, w przeciwnym bowiem razie szkliwo, topiąc się w ogniu, zlepiloby ze sobą poszczególne przedmioty. Ani miejsca na trochę luźniejsze ustawienie wyrobów, ani czasu na staranne ich oczyszczenie żałować nie należy. Ustawiając niedbale, aby gęsto i prędko, można coprawda więcej wyrobów zmieścić i prędzej piec załadować, lecz straty z tego wynikłe są większe, niż korzyści.

Należy też pamiętać, że w czasie wypalania szkliwo trochę się ulatnia i osiada na wyrobach nieszklnych, które je silnie przyciągają. Może się zdarzyć, że wyroby szklone przez stratę szkliwa stają się matowe, a nieszkłone nabierają połysku. Jest to objaw niepożądany. Najwięcej ulatnia się szkliwo, kiedy wyrobów nieszklnych jest w pie-

cu dużo i stoją blisko szklonych. Dlatego też, jeżeli jednocześnie mają się wypalać wyroby szklone i nieszkłone, należy ustawiać wszystkie szklone razem i przytem tak, żeby ogień po drodze do wylotu przechodził najpierw przez wyroby nieszkłone; przechodząc bowiem wpierw przez szklone, unosiłby z nich ulatniające się szkliwo i osadzał w dalszej drodze na wyrobach nieszkłonnych. Z tego samego powodu ściany nowego pieca pociąga się lekko twarzym szklivem, np. (1 funt glejty na 1 funt piasku).

Wyroby szklone, umieszczone w piecu w ten najprostszy sposób, jedne na drugich, są mniej lub więcej w miejscu oparcia uszkodzone. Droższe lub delikatniejsze wyroby, w celu zabezpieczenia od zgniecenia czy innych uszkodzeń, ustawia się na t. zw. półkach lub w kapslach, żeby się ze sobą nie stykały.

Jako półki służą równe, mocne płyty gliniane, układane na odpowiedniej wysokości glinianych podpórkach (słupkach), które ustawia się po rogach płyty. Na pierwszej płycie ustawia się znowu podpórki i płyty i t. d., aż do wierzchu pieca. Półki muszą być bardzo starannie ustawiane, aby się nie chwiały, gdyż runięcie jednej często pociąga za sobą inne. Płyty duże prędko się łamią, zbyt małe są niepraktyczne, za wiele bowiem wymagają podpórek i nie można na nich ustawiać większych wyrobów. Zwykle robi się płyty łokieć prawie długie i trochę więcej niż pół szerokie; grubość mniej więcej $\frac{3}{4}$ cala (2 cm.). Jeżeli płyta jest bardzo obciążona, to dobrze jest podeprzeć ją nietylko po rogach. Zarówno płyty jak i podpórki muszą być równe, wytrzymałe na ogień i mocne, żeby nie łamały się zbyt łatwo i mogły służyć na czas dłuższy. Ażeby się nie krzywiły i nie pękały w ogniu, robi się je z gliny chudej i grubej; najlepiej glinę trudnotopliwą lub ogniotrwałą schudzić grubym drobnym szamotem. Suszyć je należy powoli, a przed użyciem jaknajmocniej wypalić.

Wyroby szklone mogą stać na półkach zupełnie luźno. Ażeby i dno, które przy lepszych wyrobach jest również szklone, zabezpieczyć od przylegania do półki, ustawia się

przedmioty na podkładkach, które tylko cienkim kancikiem dotykają dna i nawet w razie przylgnięcia podkładki łatwo ją odjąć, a na dnie pozostanie nieznaczny ślad. Tanie i bardzo dobre podkładki różnego kształtu wyrabiane w fabrykach angielskich znajdują się w sprzedaży (tak zwane *pinny*, trójkąty i t. p.).

Najprostsze podkładki, to trójkątne klocki z gliny (*pinny*) które łatwo samemu zrobić (rys. 19). Odgniatać mo-



Rys. 19. Pinna



Rys. 20.

żna w formach klocki dłuższe i później łamać na krótsze kawałki. Klocki podkłada się płaską stroną na spód, ostrym kantem do góry; 3 kawałki pod okrągły przedmiot wystarczają (patrz. rys. 20). Prędzej można ustawiać na t. zw. *kurzych nóżkach*, ale je trudniej przygotować. Są one o tyle lepsze, że mogą być od góry i dołu ostro zakończone (rysunek 21), zostawiają tylko 3 małe ślady i można przy ich



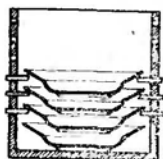
Rys. 21. Podstawka zwana „kurzą nóżką” ze szpicami na obie strony.

użyciu niektóre wyroby szklone bez obawy większego uszkodzenia ustawiać jedne na drugich lub jedne w drugich. Jeżeli już przedmiot musi być szkloną stroną oparty, to powinien się opierać o jaknajcieńszy brzeg podkładki, żeby uszkodzenie było jaknajmniejsze.

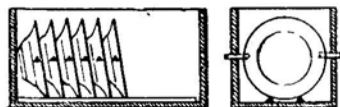
Przedmioty płaskie np. talerze ustawiane na półkach zajmowałyby zbyt wiele miejsca, zwykle przeto ustawia się je w skrzynkach lub puszkach glinianych zwanych

kapslami. Najczęściej są używane kapsle okrągłe, gdyż są mocniejsze od czworobocznych.

W kapslu okrągłym ustawiane są talerze (lub miski) poziomo. Na spodzie kapsla na podkładkach stawia się jeden talerz; tuż nad brzegiem talerza przez małe otworki wycięte w boku kapsla wsuwa się krótkie trójkątne klocki i na nich opiera brzegami drugi talerz, który nie dotyka wcale pierwszego; w ten sam sposób umieszcza się następne aż do wierzchu kapsla (rys. 22). Na pierwszy napelniony kapsel można ustawić drugi, który go przykryje, a ostatni kapsel przykrywa się płytą.



Rys. 22. Talerze w kapslu okrągłym.



Rys. 23. Talerze ustawione w skrzynce.

Na talerzach ustawionych w ten sposób tylko od spodu na brzegach pozostają 3 znaki od oparcia na klockach.

W kapslach czworobocznych czyli skrzynkach ustawia się talerze prawie prostopadłe (rys. 23). Podpieranie ich jest wtedy trudniejsze ale wypalają się pewniej, mniej krzywią i pękają.

Rozumie się, że inne wyroby można również zamiast na półkach ustawiać w kapslach.

Jeżeli wyroby mają być zabezpieczone nie tylko od opierania się jednych o drugie, ale także osłonięte od płomieni i popiołu, to ustawia się je zawsze w kapslach.

Kapsle stawia się wtedy w stosy, jedno przy drugim, zostawiając tylko wąskie między nimi przejście dla ognia (około 2 cali). Stosy kapsli sięgają aż do wierzchu pieca, muszą być mocno i równo ustawione i szczelnie zamknięte. Osiąga się to w ten sposób, że na górny brzeg (kant) każdego kapsla kładzie się wałek z miękkiej i chudej gliny; przy ustawianiu kapsli jeden na drugi wałki zostają ści-

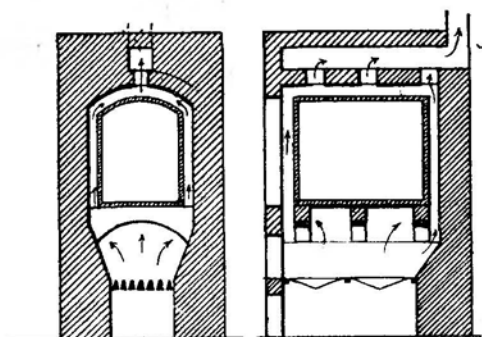
śnięte i zamykają dobrze kapsel, a cały stos przez mocniejsze naciśnięcie z jednej lub drugiej strony może być równo ustawiony. Po wypaleniu wałki odrzuca się.

Przy ustawianiu na półkach lub w kapslach znacznie mniej wyrobów może się w piecu pomieścić, a przeto koszt wypalania jest większy i opłaca się tylko przy wyrobach lepszych i droższych.

Kapsle tak jak płyty i podpórki muszą być mocne i trwałe i w ten sam sposób muszą być przygotowane, mogą jednak być cieńsze niż płyty. Przed pierwszym użyciem kapsle pociąga się wewnątrz cieniutką warstwą twardego szkliwa, żeby nie odciągały szkliwa z wyrobów w nich ustawionych. Z potłuczonych płyt i kapsli robi się szamot, który najlepiej użyć do nowych kapsli.

Mufel.

Niekiedy całe wnętrze małego pieca jest ze wszystkich stron szczelnie od dostępu płomieni osłonięte cienkimi ścianami z cegieł lub płyt szamotowych i tworzy jakby jeden wielki kapsel. Jest to tak zwany *mufel* (rys. 24).



Rys. 24. Piec mufłowy.
Przekrój poprzeczny i podłużny.

Ogień przechodzi naokoło mufla i w ten tylko sposób ogrzewa znajdujące się wewnątrz mufla wyroby. Dlatego mufle nie mogą być bardzo duże. Zwykle mufle mają kształt czworobocznych skrzyń, gdyż takie łatwiej ustawiać.

Piec muflowy jest w garncarstwie mało używany i tylko do wypalania drobnych i kosztowniejszych wyrobów ozdobnych, ustawianych w muflu przy pomocy pólek i różnego rodzaju podpórek.

Wypalanie.

Opał.

Piece garncarskie opalane są przeważnie drzewem, gdyż w ten sposób najlepiej i najłatwiej można w nich wypalić wyroby, zwłaszcza polewane.

U nas piece garncarskie opalano dotąd wyłącznie drzewem.

Tam jednak, gdzie o drzewo bardzo trudno, a można mieć tanio dobry węgiel lub dobry torf, próbowano, na wzór fabryk, zastąpić niemi drzewo i w wielu wypadkach nieźle się to udawało. W każdym razie zmiana opału wymaga zmiany palenisk, a często i zmian w budowie pieca.

Drzewo posiada tę wielką zaletę, że daje silny żar, długi i czysty płomień nieszkodliwy dla polewy i zostawia bardzo mało popiołu. Dlatego też nawet wyroby polewane mogą być w ogniu takim bez żadnych osłon wypalane.

Węgiel, zwłaszcza kamienny, chociaż może dać żar silniejszy, spala się trudniej, nie daje tak długiego ani czystego płomienia jak drzewo i zostawia dużo brudnego popiołu. Przy opalaniu więc pieca węglem łatwiej o zadymienienie lub zanieczyszczenie wyrobów popiołem. Przytem płomień z węgla szkodliwie oddziaływa na ołowiowe polewy garncarskie. Dlatego opalając piec węglem należy wyroby, zwłaszcza białe i polewane, osłonić, ażeby ogień nie dotykał ich bezpośrednio. Wypalanie odbywa się wtedy w kapslach, a czasami w piecach muflowych.

Drzewo do opalania pieców garncarskich najlepiej używać miękkie i smolne, np.: sosnowe, jodłowe, świerko-

we, gdyż te gatunki dają najdłuższy płomień. Wypalać należy tylko drzewem suchym.

Z pomiędzy różnych gatunków węgla najczęściej używany jest dobry węgiel brunatny, ponieważ daje dosyć długi płomień i przy opalaniu mniej nastrocza trudności niż węgiel kamienny, chociaż zawiera zwykle więcej popiołu.

Z węgla kamiennych do opalania pieców garncarskich nadają się tylko gatunki chude, które dają silny żar, nie spiekają się na rusztach w zuzel i dają płomień dłuższy niż inne gatunki.

Torf zawiera zawsze bardzo dużo popiołu, ale jego dobre gatunki dają dosyć silny żar i płomień tak prawie długi jak drzewo. Torf musi być przed użyciem bardzo starannie wysuszony.

Paleniska do drzewa mogą mieć małe ruszta żelazne, albo poprostu ruszt z cegły, a często nawet nie mają żadnego, gdyż drzewo zawsze leży dosyć luźno, spala się łatwo i nie zostawia dużo popiołu.

Palenisko do węgla lub torfu musi być koniecznie na dużych rusztach żelaznych, żeby popiół mógł opadać i żeby do opału leżącego gęstą warstwą powietrze miało dostęp od spodu, bo tylko wtedy opał spala się dosyć szybko i można osiągnąć silny żar. Ciąg w piecach musi być bardzo silny. Otwory paleniskowe zasłania się drzwiczkami, a powietrze wchodzi przez popielnik.

Ponieważ węgiel daje płomień krótszy niż drzewo, więc trudno węgiel zastosować do opalania pieców leżących, a przynajmniej nie mogą one być długie. Patrz np. rys. 15 — piec leżący, opalany węglem brunatnym, długopłomienistym.

Do wypalania węglem najczęściej używane są piece okrągłe o kilku paleniskach i przeważnie z płomieniem zwrotnym (patrz rys. 13).

Zauważyć też trzeba, że piec opalany węglem znacznie prędzej niszczy się niż przy opalaniu drzewem i musi być budowany mocniej i z lepszych materiałów.

Z powodów wyżej przytoczonych w najprostszych piecach garncarskich opał drzewny nie da się zastąpić węglem; łatwiej niż węgiel da się przystosować torf, zwłaszcza do wypalania wyrobów bez szkliwa. Zdaje się jednak, że drożyzna drzewa opałowego zmusi i u nas garncarzy nie tylko do zmiany pieców, ale nawet i zmiany gatunku wyrobów.

Spalanie opału.

Wiadomo, że opał w palenisku będzie się spalać tylko przy dopływie powietrza, a to dlatego, że w powietrzu znajduje się tlen, t. j. gaz, bez którego nie może się odbyć żadne spalanie. Opał może się zupełnie spalić tylko przy dostatecznej ilości tlenu.

Spalanie odbywa się w ten sposób, że pod działaniem silnego gorąca opał w palenisku zamienia się w gazy, które przy dopływie powietrza łączą się z tlenem i spalają płomieniem.

Największy pożytek odnosi się z opału wtedy, kiedy spala się on zupełnie.

Przy spalaniu zupełnym płomień jest jasny i czysty, a z opału pozostaje tylko niepalny popiół.

Przy spalaniu niezupełnym płomień jest ciemny i kopący, a unoszone z płomieniem drobniutkie cząsteczki nie-spalonego opału tworzą czarny dym i sadzę; w palenisku często przytem oprócz popiołu pozostaje niedopalony opał.

Im większa ilość opału ma być zupełnie spalona, tym więcej potrzeba tlenu i tym większy musi być też dopływ powietrza.

Przy opalaniu pieców mogą zająć następujące wypadki:

- 1) że dopływ powietrza do paleniska jest mniejszy, niż potrzeba do zupełnego spalania;
- 2) że dopływ powietrza jest tylko taki, jak potrzeba;
- 3) że dopływ powietrza jest większy, niż do zupełnego spalania opału potrzeba.

Zobaczmy, jakie są skutki wypalania w każdym z tych wypadków.

a) Jeżeli dopływ powietrza jest za mały, to i tlenu do zupełnego spalenia opału nie wystarcza; spalanie odbywa się powoli, płomień jest wtedy ciemny, dymiący i słabo grzeje; a jeżeli już przedtym piec był mocno nagrzan, to z opału wytwarzają się gazy, którym do spalenia brak tlenu, więc go odciągają z tlenków metalicznych, znajdujących się w polewie lub glinie. To odciąganie tlenu nazywa się *odtlenianiem*.

Najłatwiej odtlenieniu ulega w piecu tlenek ołowiu, używany na polewy (glejta, popiół ołowiany i inne). Wskutek odtlenienia tlenek zamienia się w ołów metaliczny, który czasami widać wyraźnie na polewie w postaci plam z połyskiem metalicznym, częściej jednak na polewie tworzą się szare lub ciemne plamy i kropki, polewa traci połysk i gładkość. Wygląda to, jakby pod polewą osiadły sadze i nazywane jest zwykle *zadymieniem*, bo rzeczywiście w czystym ogniu nic podobnego się nie zdarza.

Odtlenieniu ulega również łatwo czerwony tlenek żelaza, znajdujący się w glinach żelazistych. Traci on część swojego tlenu i zamienia się w tlenek żelaza czarny i łatwotopliwy; wskutek więc odtlenienia gliny żelaziste nie mogą mieć po wypaleniu ładnego i czystego czerwonego koloru, lecz dostają kolor brudny, brązowy, zielonkawy, nieraz prawie czarny i łatwiej się topią. Stąd też często gliny, które dobrze wytrzymały wypalanie w ogniu czystym, mięknią lub nawet topią się w ogniu dymiącym.

Wypalanie przy niedostatecznym dopływie powietrza, powodujące odtlenianie tlenków metalicznych, nazywa się *wypalaniem odtleniającym* lub poprostu *ogniem odtleniającym* (redukcyjnym). Przy bardzo znacznym braku powietrza nie tylko następuje odtlenienie, ale także przeniknięcie skorupy i polewy dymem, tak, że nawet biała glina może zczernieć. Jednym słowem w ogniu odtleniającym polewa, zwłaszcza ołowiana, nigdy dobrze się nie wypali, a glina nie otrzyma swojego właściwego koloru.

Dopóki piec jest jeszcze chłodny, odtlenienie nie może nastąpić i na wyrobach osiadają tylko sadze, które w czystym ogniu mogą być później łatwo spalone.

b) Weźmy teraz przypadek, kiedy dopływ powietrza jest większy niż potrzeba. Wtedy i tlenu zbywa, więc odtlenianie nie nastąpi. Nadmiar tlenu nie przeszkadza w spalaniu; opał spala się bardzo prędko czystym i jasnym płomieniem, a nadmiar tlenu może być zużyty tam, gdzie go brak. Przyczynia się on do łatwiejszego spalania zawartych często w glinie szczątków organicznych, ułatwia tworzenie się czerwonego tlenku żelaza w glinach żelazistych, może też znajdujące się nieraz w polewie drobnutkie ziarnka ołowiu, czy innego metalu zamienić na tlenki, czyli *utlenić*.

Wypalanie z nadmiarem powietrza posiada właściwości zasilania tlenem i nazywa się wypalaniem *utleniającym* albo ogniem utleniającym (oksydującym).

Utleniające właściwości takiego ognia stosuje się przy wypalaniu w celu poprawienia uszkodzeń wywołanych przez ogień odtleniający. Jeżeli odtlenienie i zadymienie było powierzchowne, to częściowo zredukowane tlenki przez dłuższe wypalanie w ogniu z nadmiarem powietrza z powrotem się *utlenia*, a sadze wypalają, polewa będzie czysta i gładka, a glina, zwłaszcza niepolewana, odzyska swój kolor właściwy. Jeżeli jednak odtlenienie przeniknęło bardzo głęboko, to, chociażby nawet z polewy czarne plamy zniknęły, pozostają najczęściej większe lub mniejsze ślady i polewa wygląda często jakby zgotowana (z bąblami), a glina w takich razach może odzyskać swój kolor tylko po wierzchu, wewnątrz zaś pozostanie ciemna.

c) Trzeci wreszcie przypadek, kiedy dopływ powietrza jest taki, jak potrzeba i tlenu do zupełnego spalania opału wystarcza, ale nie zbywa.

Paliwo płonie wtedy prędko jasnym, czystym i gorącym płomieniem. Odtlenienie ze szkodą wyrobów nie nastąpi, ponieważ tlenu do spalania wystarcza, ale i utlenienie, czyli zasilanie tlenem z pożytkiem dla gliny, czy pole-

wy, również nie może nastąpić. Takie wypalanie nazywa się obojętnym (neutralnym). Gdyby w czasie wypalania zdarzył się szkodliwy ogień odtleniający, a o to nietrudno, to, wypalając ogniem obojętnym, nie poprawi się szkody.

Z powyższego widać, iż ognia odtleniającego należy zawsze w piecach garncarskich unikać a najlepiej byłoby stale wypalać ogniem obojętnym. Najgorsza jednak że nie jest to rzeczą łatwą.

W czasie wypalania zdarza się dopływ powietrza raz zamały, raz znowu za duży i dla pewności co jakiś czas przepala się ogniem z nadmiarem powietrza, żeby nie dopuścić do odtleniania.

To utleniające przepalanie, czyli t. zw. wypalanie dymu, zaczyna się zwykle, kiedy piec jest już dobrze ogrzany, a najpotrzebniejsze jest ono w czasie stapiania się polewy. Lepiej jeżeli przepalanie czystym ogniem trwa krótko a często się powtarza. Należy przytem unikać dużego nadmiaru powietrza, żeby nie ochładzać zbytnio pieca.

Z początku wypalania, póki piec jest jeszcze chłodny, opał nie spala się nigdy zupełnie i na wyrobach osiadają sadze. Zanim polewa zacznie się topić, sadze powinny być zupełnie spalone, żeby nie dopuścić do wtopienia ich w polewę.

Dobre wypalenie jest możliwe tylko wtedy, kiedy piec ma dostateczny ciąg, ażeby żar z paleniska przeprowadzić przez cały piec aż do wylotu.

Jeżeli ciąg jest za słaby, to i dopływ powietrza do paleniska jest mały, ogień jest przytłumiony, słaby, dymiący i trudno otrzymać w piecu silny żar.

Jeżeli ciąg jest zanadto silny, to opał spala się nadzwyczaj szybko, ciąg porywa za sobą do pieca smugi płomieni, które są wtedy bardzo ostre i gorące. Gdzie taki płomień przechodzi, wyroby są silnie przepalone i to tylko z tej strony, z której płomień uderza. Oprócz tego za silny ciąg przenosi zbyt prędko żar z paleniska do wylotu nie nagrzewając dostatecznie pieca, co powoduje dużą stratę opału.

Najlepiej utrzymywać ciąg średni t. j. ani za słaby, ani za mocny.

Im wylot jest większy albo wyżej umieszczony, tym ciąg jest większy. Dlatego piece bez komina muszą mieć wylot większy niż piece z kominem. Piece leżące powinny mieć komin przynajmniej 9—10 łokci wysokości i $\frac{1}{2}$ łokcia w kwadrat w świetle u góry. Większe piece muszą posiadać większe kominy.

W miarę ogrzewania pieca ciąg się zwiększa i w razie potrzeby można go osłabić, zasłaniając częściowo otwory palenisk albo popielników, a najlepiej zmniejszyć wyloty, przysuwając umieszczoną w kominie zasuwę. W ten sposób można ciąg regulować w czasie wypalania.

Sposób wypalania.

Wypalanie rozpoczyna się od t. zw. wygrzewania, to jest bardzo powolnego ogrzewania pieca, dlatego, że nawet najstaranniej wysuszone wyroby gliniane zawierają jeszcze trochę wody, która dopiero przy silniejszym ogrzaniu (wyżej 100° C.) ulatnia się i w postaci pary uchodzi z pieca. Początek wypalania jest zatem dalszym ciągiem suszenia i tak samo jak suszenie musi postępować tym powolniej i ostrożniej, im wyroby są większe i grubsze a użyta glina tłustsza. Wygrzewanie trwa w małych piecach kilka godzin, a w dużych i kilkanaście.

Ostrożność przy tym ostatecznym suszeniu jest tym więcej potrzebna, że straty wynikłe z uszkodzenia wyrobów w piecu są większe od strat przy suszeniu. Przepada bowiem i większa ilość wyłożonej pracy, i wypalanie, czasem polewa a nadto, w razie uszkodzenia jednej sztuki, zawsze prawie inne zostają narażone.

Wygrzewanie musi być powolne i z tego jeszcze względu, że z początku palenia ciąg w piecu jest słaby i, w razie szybkiego wygrzewania, para powstająca z wysuszania wyrobów nie zdąży uchodzić, nagromadzi się w piecu i osiada znowu na wyrobach suchszych. Zostają one przez to zwilżone nieraz tak bardzo, że mięknią i łatwo ulegają zgnie-

ceniu, wyroby zaś grube lub z glin tłustych zawsze prawie przytym z hukiem pękają i rozpadają się. Po tych hukach rozlegających się w piecu łatwo poznać za nadto szybkie wygrzewanie pieca.

Dlatego też należy ogrzewać piec jaknajwolniej dopokąd wyroby nie przeschną i w piecu nie przestanie się tworzyć para.

Rozumie się że mowa tutaj tylko o parze pochodzącej z wyrobów ustawianych w piecu. Żadna inna wilgoć nie powinna mieć dostępu do pieca. W piecu zachodzącym wilgocią z gruntu para tworzyć się będzie przez cały czas wypalania, co odbija się jaknajszkodliwiej na trwałości pieca, na ilości zużytego opału i na dobroci wyrobów. Polewy w piecu wilgotnym nigdy się dobrze nie wypalą.

Wyroby raz już wypalane mogą być wygrzewane prędzej.

Wypalanie drzewem odbywa się w sposób następujący:

W czasie wygrzewania do paleniska nakłada się bardzo mało drzewa grubego, które spala się powoli. Przepływ powietrza przez piec powinien być wtedy duży, żeby unosił parę.

W miarę rozgrzewania się pieca, ogień stopniowo i powoli zostaje wzmacniany, przez częste nakładanie do paleniska drzewa suchego, drobniej łupanego, które się prędzej spala. Dopiero kiedy całe wnętrze pieca zostanie rozgrzane do czerwoności, można palenie przyśpieszyć, gdyż zbyt powolne wypalanie w mocnym ogniu pochłania więcej opału. Następuje więc palenie mocne i szybkie, zwane *ostrym* paleniem. Wypaliwszy więc powoli piec do czerwoności, a wtedy zwykle miękkie polewy garncarskie zaczynają się już topić, garncarz stara się jaknajprędzej osiągnąć taką temperaturę czyli siłę ognia, jaka jest potrzebna do wypalenia jego wyrobów. W tym celu zarzuca do paleniska tyle suchego i jaknajdrobniej łupanego drzewa, ile tylko zdąży się spalić, gdyż im więcej opału i prędzej się spala, tym silniejszy żar powstaje w piecu. Unika przytym wpuszczania do pieca nadmiaru powietrza żeby ciepła nie tra-

cić, ale bardziej jeszcze musi unikać braku powietrza, w silnym bowiem ogniu najłatwiej następuje odtlenienie. Po nałożeniu do paleniska świeżego opału w piecu powstaje zawsze dym, lepiej więc dokładać opał stopniowo, w miarę ubywania, niż dużo naraz.

Przy wypalaniu w piecach większych stojących i leżących przerywa się zwykle kilkakrotnie w czasie palenia dokładanie świeżego paliwa, w celu uniknięcia za mocnego wypalenia wyrobów znajdujących się w pobliżu palenisk. Wtedy, w miarę spalania się opału, zmniejsza się napływ żaru do pieca, zwiększa natomiast przyływ powietrza, które znacznie ochładza kratę i wyroby stojące bliżej palenisk, a nagromadzony tam żar przenosi się pod wpływem ciągu w stronę wylotu na wyroby stojące dalej i słabiej ogrzane. Jednocześnie duży dopływ powietrza działa silnie utleniająco i jest bardzo pożądanym.

To przestudzenie trwa zwykle dopokąd opał w palenisku nie dopali się do spodu, poczem znowu nakłada się więcej opału. Umiejętne pokierowanie przestudzaniem, żeby nie ochłodzić zanadto całego pieca i żeby od napływu zimnego powietrza wyroby nie pękały, jest rzeczą trudną i wymaga dużej wprawy.

Wypalanie węglem lub torfem odbywa się w podobny sposób. Wygrzewa się piec małą ilością opału, później nakłada się go więcej i wtedy ruszta powinny być zupełnie pokryte warstwą opału równą i nie bardzo grubą, żeby powietrze mogło ją od spodu przenikać, a cała warstwa płonęła. Ruszta powinny być zawsze czyste, żeby przeświecały od spodu i, w razie tworzenia się na nich zuzła (szlaki), trzeba z niego ruszta w czasie przerw oczyścić.

Kontrola. Ażebymy wiedzieć jak ogniem pokierować i kiedy wypalanie zakończyć, garncarz musi uważać, jak postępuje nagrzewanie wewnątrz pieca. W piecu otwartym zwykle obserwuje się wewnątrz pieca przez wylot. W piecu zamkniętym zostawia się zwykle w furcie, a czasami w ścianie pieca, mały otwór niezamurowany, zatyka go kawałkiem cegły i tamtędy od czasu do czasu wyjmując zatyczkę

zagląda do pieca. Lepiej przecież krótką glinianą rurę w jednym końcu węższą wmurować w furtę wyższym końcem nazewnątrz, a na otwór zewnętrzny, wielkości zwykle 2 — 3 cali, przylepić na glinę kawałek szyby lub blaszkę miki bezbarwnej (łyszczyku) i *okienko* do pieca gotowe. Mika lepsza ze względu na trwałość: nie pęka od ogrzania i nie tłucze się. W większych piecach może być okienek, odpowiednio do potrzeby, więcej.

Ponieważ w miarę silniejszego ogrzewania wewnątrz pieca rozpala się do czerwoności, potem coraz jaśniej i jaśniej i rozpalać to posuwa się od paleniska do wylotu, więc z tej zmiany koloru ognia wewnątrz pieca można na podstawie doświadczenia miarkować, czy wypalanie postępuje należycie, a nawet można rozpoznać mniej-więcej, czy wyroby są wypalone dostatecznie i kiedy należy palenie zakończyć. Zakończenie palenia podług tych oznak nie jest jednak dość pewne i łatwo się zdarza wypalić raz za mocno, raz za słabo, co jest niepożądane, zwłaszcza przy wypalaniu wyrobów z polewą. Najczęściej przeto sprawdza się wypalanie podług stopienia polewy.

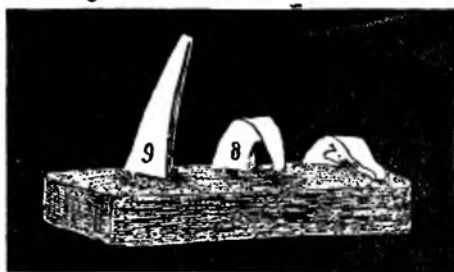
W tym celu ustawia się w piecu naprzeciwko okienka jakiś przedmiot polewany tym samym szkliwem, co inne wyroby, a stopienie się i połyskiwanie w ogniu polewy na tym przedmiocie oznacza dostateczne wypalenie. Niektóre polewy topią się po wierzchu łatwo i dostają połysk, pomimo że nie są jeszcze dobrze nawskroś przetopione i należycie spojone z gliną. Ażeby i wtedy uniknąć pomyłki, naprzeciwko okienka ustawia się przedmiot pokryty grubiej polewą, ale tylko w górnej części; dolna część, nprz. od połowy, jest bez polewy. Polewa topiąc się spływa niżej i jeżeli raz wypróbowano jak daleko powinna spłynąć przy dostatecznym wypaleniu, to zawsze po dojściu do oznaczonego miejsca palenie się kończy.

Aby próba taka nie zawiodła, należy używać zawsze tej samej polewy i zawsze jednakowo grubo nakładać, ponieważ polewa łatwiejtopliwa lub grubiej nałożona spłynie prędzej i niżej.

Przygotowanie bardzo dokładnej próby z polewy jest dosyć trudne i może się czasami nie udać, więc przy wypalaniu lepszych wyrobów garncarskich coraz częściej używane są próby innego rodzaju, mianowicie znajdujące się w sprzedaży tanie *pyrometry* czyli *ogniomierze*. W sprzedaży znajdują się tanie pyrometry wyrobu niemieckiego, zwane *stożkami Segera*, i wyrobu angielskiego, zwane *stożkami Standard*.

Stożki Segera są to małe, trójkątne, ścięte ostrosłupy (piramidki), wyrabiane w królewskiej fabryce w Berlinie.

Wyrabiane są stożki (Segera) od bardzo łatwotopliwych, jak najmniejsze szklivo do najbardziej ogniotrwałych.



Rys. 25. Stożki Segera.

Jeżeli w piecu ustawić obok siebie stożki łatwotopliwe i trudniejtopliwe, a ogień nie będzie taki silny, żeby stopił wszystkie, to jedne mogą być stopione, inne tylko rozmiękną i zegną się, a trudniejtopliwe pozostaną nienaruszone (patrz rys. 25). W ten sposób stożki mogą pokazywać, jaki żar panuje w piecu.

Stożki każdej topliwości mają swój numer. Najłatwiej topliwy № 022 (600° C.); następne niższe numery są coraz twardsze, więc 021, 020 i t. d. do 01. Numery od 1 (1100° C.) w górę są jeszcze trudniejtopliwe.

Zwykle wyroby garncarskie wypala się najczęściej przy temperaturze stopienia słupka № 010 (900° C.) lub mocniej aż do 05 (1000° C.); lepsze naczynia kuchenne

i wyroby kamionkowe — przy stopieniu stożków trudniej-topliwych od № 1 do № 8.

Stożki ustawia się naprzeciwko okienka na równej, poziomej podkładce i u samej podstawy oblepia kawałkiem gliny, żeby pewniej stały.

Jeżeli wypróbowano, że wypalenie jest dostateczne, kiedy naprz. słupek № 08 zegnije się i dostanie czubkiem podstawy, to zawsze wypala się tak długo, dopóki to nie nastąpi.

Stożki muszą być ustawiane zawsze w tym samym miejscu pieca, żeby były jednakowo ogrzane.

Nieraz garncarze sprawdzają wypalenie przez t. zw. *wyciąganie prób* z pieca. Naprzeciwko okienka umieszcza się wtedy w piecu skorupkę pokrytą szkliwem, najlepiej mały garnuszek z uszkiem. Pod koniec palenia próbę wydostaje się szczypcami lub haczykiem i zbliżka ogląda, czy jest dostatecznie i dobrze wypalona.

Sposób ten nie zawodzi, jeżeli szkliwo na próbie jest to samo, co i na innych wyrobach i jeżeli próba umieszczona jest w miejscu średnio ogrzanym. Wynika jednak przytem ta niedogodność, że podczas wyciągania prób do pieca dostaje się strumień zimnego powietrza.

Kiedy w ten czy inny sposób poznano, że wypalenie skończyć można, dopala się opał znajdujący się w palenisku, resztki wygarnia i otwory palenisk i popielników jaknajdokładniej zamurowuje, ażeby do pieca nie dostało się zimne powietrze, ponieważ od gwałtownego ochłodzenia rozpalone wyroby gliniane pękają. Żadnych szczelin w piecu wogóle być nie powinno.

Dopiero kiedy żar pomału przez wylot ujdzie i piec przestygnie, odmurowuje się drugiego lub trzeciego dnia furtę, ale stopniowo: najpierw od góry, po jakimś czasie dalej, dalej aż do spodu, przez co piec coraz więcej się ochładza. W razie za prędkiego odmurowania furty lub za silnego przeciągu mogą pękać wyroby, a przynajmniej — szkliwo (polewa) na nich. Od pęknięcia szkliwa rozlegają się w piecu charakterystyczne dźwięki.

O ile piec stoi w warsztacie, to w zimie można trochę prędzej odmurować od góry furtę, a zasuwę w kominie zupełnie przysunąć, żeby ciepło z pieca wychodziło na warsztat.

Kiedy wyroby dobrze przestygną, można je z pieca wybierać, czyli wyładować piec.

Wypalanie wyrobów niepolewanych na czarno.

Wypalanie na czarno garncarze nazywają odymaniem. Wypalanie odbywa się jak zwykle, niekoniecznie jednak w ogniu czystym; można więc użyć opału dającego dużo dymu, a pod koniec pali się nawet umyślnie z małym dopływem powietrza, ażeby wewnątrz pieca zadymić. Przed samym zakończeniem wypalania zarzuca się obficie do paleniska łatwopalne materiały wytwarzające przy spalaniu jaknajwięcej dymu, nprz. bardzo smolne, żywiczne drzewo cienko łupane (drzazgi), i zaraz zamyka jaknajstaranniej zarówno otwory paleniskowe, jak i wylotowe, żeby najmniejszej nawet szparki w piecu nie było, dopokąd piec zupełnie nie przystygnie. Dokładność zamurowania pieca łatwo sprawdzić, gdyż gaz, wydobywający się z pieca przez szczeliny, zapala się za dotknięciem płonącego luczywa.

Po zamurowaniu silnie rozpalonego pieca, opał znajdujący się w palenisku z braku powietrza nie może płonąć, tli się, powstające z niego gazy rozchodzą się po całym piecu, przenikają nawskroś glinę, odtleniają i czernią ją, osadzając w niej przytem węgiel niespalony (sadze).

Najłatwiej czernieją gliny żelaziste, czerwone, wskutek odtleniania się żelaza.

W bardzo mocno rozpalonym piecu, węgiel osadzony w glinie zamienia się nieraz na jaśniejszy i trochę połyskujący grafit; w piecu słabiej ogrzanym glina czernieje tylko powierzchownie, a często nawet na jej powierzchni

tworzy się smoląca warstwa sadzy. W razie dopływu powietrza do rozżarzonego pieca, następuje utlenienie tym łatwiej, im mocniej piec jest jeszcze nagrzwany i wtedy czarność gliny zmniejsza się albo zupełnie prawie znika.

4. SZKLIWA (Polewy).

Zwykle naczynia gliniane pozostają po wypaleniu porowate i przesiąkliwe. W tym stanie nie zawsze nadają się do codziennego użytku np. do przechowania w nich cieczy, a zwłaszcza pokarmów, ponieważ porowata skorupa łatwo niemi przesiąka i zanieczyszcza się. Przez zwykłe wymycie trudno te zanieczyszczenia usunąć, więc się gromadzą i gniją, a w naczyniach takich po dłuższym użyciu pokarmy nabierają nieprzyjemnego smaku.

W celu zabezpieczenia naczyń glinianych od przesiąkania i zanieczyszczeń, pokrywa się je cienką warstwą takiego materiału, który w czasie wypalania topi się i tworzy szklistą, gładką, nieprzesiákliwą i trwałą powłokę, czyli *szkliwo*, zwane także *polewą*.

Ażeby szkliwo znajdujące się na naczyniach odpowiadało swojemu celowi, powinno ono pokryć naczynie jedną całkowitą warstwą. Warstwa szkliwa musi być gładka, żeby dała się dobrze myć, i bez popękań i przerw, gdyż przez drobne nawet szczeliny ciecz będą przesiąkały. Żeby zaś szkliwo było trwałe, powinno ono przez stopienie dobrze spoić się z gliną i nie odpryskiwać, powinno być dosyć twarde, żeby nie rysowało się i nie ścierało zbyt prędko w użyciu, a od cieczy i pokarmów, do jakich naczynie jest przeznaczone, szkliwo nie powinno ani się rozpuszczać, ani nawet tracić połysku.

Wyroby nie przeznaczone do cieczy lub tak mocno wypalone, że nie są już porowate, szkli się po to, żeby były gładsze i dały się lepiej myć. Często też pokrywa się wyroby szkliwem jedynie w celu nadania im piękniejszego wyglądu.

Rodzaje szkliv.

Zależnie od tego, z jakich materiałów szkliva zostają przygotowane, mogą one być zupełnie *bezbarwne* albo też *zabarwione*, *przezroczyste* lub *nieprzezroczyste*. Garncarze najczęściej używają szkliv przezroczystych i bezbarwnych.

Stosownie do tego, czy do stopienia szkliva na wyrobach potrzebna jest niższa lub wyższa temperatura wypalania, odróżniamy szkliva *łatwotopliwe*, zwane najczęściej miękkimi, i *trudnotopliwe*, zwane twardymi.

Topliwość szkliva musi być przystosowana do temperatury wypalania gliny i jeżeli wypalanie szkliva odbywa się *jednocześnie z wypalaniem gliny, to w tej samej temperaturze*, w której wypala się dobrze glina, i szkliwo powinno się dobrze wypalić, to jest stopić i trwale z gliną połączyć.

Im wyższa temperatura wypalania wyrobów, tym szkliwo może być twardsze, zawsze jednak szkliwo musi być znacznie łatwiejtopliwe niż glina; gdyby bowiem topliwość *gliny i szkliva była jednakowa, to jednocześnie ze stopieniem szkliva stopiłaby się i glina, a wyroby uległy zniszczeniu*, w razie zaś słabszego wypalania szkliwo pozostałoby niestopione.

Ale i zanadto łatwotopliwe szkliwo być nie powinno, gdyż wtedy, zanim się glina należycie wypali, szkliwo będzie tak stopione i rzadkie, że albo spłynie, jeżeli było grubiej nałożone, albo wsiąknie w glinę, jeżeli warstwa szkliva była cienka, a wtedy powierzchnia wyrobów pozostanie bez połysku, a nawet szorstka.

Zwykle wyroby garncarskie, jako wypalane w słabym ogniu, pokrywa się szklivem łatwotopliwym, a tylko wyroby garncarskie tak zwane kamienne pokrywa się szklivem trudnotopliwym.

Jako główny materiał do przyrządzenia łatwotopliwych szkliv garncarskich używany jest najczęściej ołów; można jednak przyrządzić szkliva zupełnie bez ołowiu.

Szkliwa zawierające ołów nazywają się *ołowiowemi*, szkliwa bez ołowiu nazywają się *bezołowiowemi*.

Ołów jest tak często do przygotowania szkliw używany, ponieważ tworzy najłatwiejtopliwe i tanie szkliwo garncarskie o pięknym połysku, a przytem każdy garncarz może sobie łatwo szkliwo ołowiowe przygotować, gdy tymczasem przygotowanie równie dobrych i łatwotopliwych szkliw bezołowiowych jest o wiele trudniejsze i kosztowniejsze.

Co prawda i szkliwa bezołowiowe mogą być bardzo tanie, o wiele nawet tańsze od ołowiowych, ale będą to już szkliwa trudnotopliwe i na słabo wypalane wyroby garncarskie użyte być nie mogą.

Szkliwa ołowiowe, pomimo swoich zalet, nie zawsze mogą być używane. Raz dlatego, że węglem trudniej je dobrze wypalić, niż bezołowiowe, powtórze dlatego, że bardzo miękkie albo niedostatecznie wypalone szkliwa ołowiowe są nietrwałe i, jeżeli znajdują się np. na naczyniach kuchennych, łatwo zostają przez kwaśne potrawy nagryzane rozpuszczane i tracą wkrótce swój połysk. Najgorsza jednak, że rozpuszczona przez potrawy polewa ołowiowa zostaje razem z potrawą spożyta, a ołów jak wiadomo jest trucizną.

Z tego powodu w wielu krajach wydano przepisy prawne o użyciu szkliw ołowiowych i wyroby garncarskie podlegają kontroli, a wszystkie naczynia ze szkliwem niezupełnie dobrym i trwałym zostają zniszczone przez władze.

W krajach, gdzie to prawo obowiązuje (Niemcy, Austria i inne), ta głównie okoliczność zmusiła garncarzy albo do lepszego przygotowania i mocniejszego wypalania szkliw ołowiowych, albo też do zupełnego ich zarzucenia i użycia mniej pięknych i często kosztowniejszych, ale nieszkodliwych dla zdrowia szkliw bezołowiowych.

Szkliwa bezołowiowe, jako trudniejsze do przygotowania, garncarze nabywają przeważnie już gotowe z fabryk, natomiast łatwe do przygotowania szkliwa ołowiowe przyrządzają zwykle sami.

Szkliwa ołowiowe, a zdrowie garncarzy.

Jeżeli te niewielkie ilości ołowiu, jakie ze słabo wypalonej polewy mogą się rozpuścić w potrawach, szkodzą zdrowiu ludzkiemu, to znacznie więcej narażone jest zdrowie garncarza, który szkliwa ołowiowe przyrządza i używa ich do polewania wyrobów. Zawsze bowiem przy tej pracy odzież, ręce, a często i twarz robotnika zanieczyszczają się polewą, pył z niej rozchodzi się po całej izbie, dostaje się przy oddychaniu do płuc, a przez usta do żołądka, i jeżeli to trwa dłużej, to wywołuje zatrucie.

Zatrucie ołowiem jest tym niebezpieczniejsze, że nie daje się na razie zauważyć, ale najdrobniejsze nawet ilości ołowiu, jeżeli dostają się przez czas dłuższy do organizmu, a zwłaszcza do żołądka, powodują z czasem ciężkie choroby i kalectwa.

W małych i ubogich warsztatach garncarskich, gdzie zba warsztatowa służy często i za mieszkanie, narażone jest zdrowie całej rodziny garncarza; szczególnie dzieci i kobiety łatwo ulegają zatruciu ołowiem.

Ze względu więc na zdrowie samych garncarzy używanie, a zwłaszcza przyrządzanie szkliw ołowiowych nie jest korzystne. Jeżeli jednak nie można ich zastąpić innym równie dobrym i tanim, to należy przynajmniej podczas przygotowania i użycia szkliw ołowiowych zachować jak-największy porządek i ostrożność, unikać wytwarzania pyłu, myć się często i płukać usta przed jedzeniem, a odzież często prać. Zarówno przygotowanie szkliw jak i szklenie wyrobów nie powinno się odbywać w izbie mieszkalnej, a najlepiej, jeżeli jest na to oddzielna przy warsztacie izdebka. Izby warsztatowe i sprzęty w nich należy często zmywać, żeby pyłu z polewy nie roznosić.

Byłoby najlepiej, gdyby garncarze mogli po przystępnej cenie nabywać szkliwa ołowiowe już odpowiednio w specjalnych fabrykach przygotowane, to jest stopione i zmielone, gdyż szkliwa takie mniej są dla zdrowia niebezpieczne, niż szkliwa surowe.

O szkliwach ołowiowych.

Materjały.

Do przygotowania szkliw ołowiowych używany bywa przez garncarzy ołów w postaci glejty ołowianej, minji, bieli ołowianej, popiołu ołowianego, a w okolicach, gdzie wydobywają rudy ołowiane, używany jest także błyszcz ołowiany.

Glejta jest to tlenek ołowiu. Używana bywa albo glejta łuskowa, w postaci małych żółto-czerwonawych, ciężkich łusek ze srebrzystym połyskiem, albo glejta mielona, w postaci miążkiego żółtego proszku.

Minja jest to tlenek ołowiu, w postaci miążkiego czerwonego proszku. Zawiera ona więcej tlenu niż glejta i dlatego w czasie wypalania nie ulega tak łatwo odtlenieniu. Minja jest czystsza od glejty, jest także trochę droższa i używana bywa przez garncarzy tylko do przygotowania czystych bardzo szkliw.

Glejta w łuskach, glejta mielona i minja są to produkty fabryczne i znajdują się w sprzedaży w beczułkach drewnianych najmniej po 50 kilogramów, czyli 122 funty czystej wagi.

Biel ołowiana, zwana *blajwajsem*, jest to węglan ołowiu w postaci ciężkiego, białego proszku. Jest to materiał czysty, ale dosyć drogi i używany jest zwykle tylko do przygotowania droższych farb garncarskich.

Błyszcz ołowiany jest to ruda ołowiana, siarczek ołowiu, w postaci szarych, błyszczących bryłek. Zawiera zwykle różne zanieczyszczenia ziemiste i dlatego nie może być użyty do przygotowania szkliw zupełnie czystych i bezbarwnych.

Jako produkt surowy i mniej czysty, błyszcz tańszy jest od glejty. Szkliwa z błyszczem należy z początku wypalać w ogniu dymiącym, bo tylko w ten sposób można z nich szkodliwą dla szkliwa siarkę usunąć.

Popiół ołowiany jest to tlenek ołowiu, jaki garncarze sami sobie przygotowują. W tym celu stapiają ołów metaliczny w płaskim naczyniu żelaznym i z powierzchni roztopionego i wciąż ogrzewanego ołowiu dotąd zgarniają tworzący się na niej pod wpływem tlenu powietrza szary proszek, dopóki wszystek ołów nie zamieni się na taki proszek, czyli, jak garncarze mówią, popiół.

Utlenianie ołowiu nazywają prażeniem albo paleniem ołowiu.

Podczas prażenia ołowiu tworzą się ostre, duszące dymy, które bardzo szkodliwie wpływają na zdrowie robotników. Z tego względu ołów należałoby prażyć tylko przy kominie o bardzo silnym ciągu, a najlepiej zarzucić zupełnie prażenie ołowiu przez garncarzy, tymbardziej że popiół własnego prażenia jest zwykle mniej czysty niż glejta i nie tańszy nawet, jeżeli policzyć opał i czas stracony na prażenie.

Ołów w tej czy w innej postaci sam jeden szkliwa nie tworzy, o czym łatwo się przekonać wypalając np. czystą glejtę w naczynku żelaznym.

Do przygotowania garncarskiego szkliwa ołowiowego niezbędna jest oprócz ołowiu także *krzemionka*, używana zwykle przez garncarzy w postaci piasku albo mielonego krzemienia i kwarcu.

Piasek rzeczny lub kopalny, jaki wszędzie prawie spotykamy składa się przeważnie z drobnych szczątków skał kwarcowych. Czysty piasek kwarcowy jest biały. Częściej spotyka się piasek zanieczyszczony gliną lub innemi do-

mieszkami nprz. żółty piasek żelazisty. Jeżeli piasek i po wypaleniu w mocnym ogniu nie jest zupełnie biały i zawiera czarne ziarenka, to nie może być użyty do przygotowania czystych szkliv bezbarwnych.

Krzemień jest to znany ogólnie bardzo twardy kamień, znajdujący się w niektórych okolicach w obfitości. Krzemień jest najodpowiedniejszym materiałem do przygotowania szkliv czystych. Ażeby krzemień łatwiej było potłuc i zemleć, należy go przepalić do czerwoności i gwałtownie ostudzić przez polanie wodą albo wrzucenie do wody, przez co robi się kruchy. Krzemień palony jest biały.

Kwarc jest to bardzo twardy kamień krzemionkowy i tak samo jak krzemień musi być przygotowany. Czysty kwarc podobnie jak krzemień może być użyty do przygotowania lepszych szkliv. Krzemień i kwarc kupuje się zwykle już mielone w postaci białego proszku. Są one droższe od piasku ale zawsze czystsze.

Ponieważ szkliwa garncarskie najczęściej zostają przygotowane z glejty i piasku a zupełnie w taki sam sposób odbywa się przygotowanie szkliv z innych podobnych materiałów, więc w dalszych przykładach na miejscu ołowiu wymieniana będzie tylko glejta a na miejscu krzemionki—piasek.

Przygotowanie szkliv ołowiowych.

Najprostsze szkliwa ołowiowe garncarskie otrzymuje się przez zmieszanie glejty z pewną ilością piasku, który w czasie wypalania rozpuszcza się w glejcie i może z nią utworzyć przezroczyste szkliwo. Najłatwiej rozpuszcza się w glejcie mialki, błyszczący piasek t. j. piasek z luszczkiem (z miką).

Im więcej piasku dodawać do glejty, tym szkliwo będzie twardsze i jeżeli dodać go za wiele, to nawet po wypaleniu w najmocniejszym ogniu szkliwo pozostanie bez połysku i nieprzezroczyste, albo wcale się nie stopi.

Jakkolwiek glejta z piaskiem może utworzyć przezroczyste szkliwo, to przecież będzie ono lepsze, jeżeli oprócz

piasku do glejty dodać także trochę gliny, która ułatwia stopienie piasku, a przytem szkliwo z gliną staje się gęstsze i w czasie wypalania nie spływa tak łatwo. Jeżeli jednak dodać gliny za wiele, to szkliwo staje się znowu trudniej topliwe i traci połysk.

Często zamiast dodawać piasku i gliny, dodaje się do glejty poprostu zwykłej gliny łatwotopliwej najlepiej tej samej, z której są wykonane wyroby przeznaczone do szklenia.

Szkliwo w ten sposób utworzone należy nietylko do najprostszych, ale też do najtrwalszych i najlepszych szkliv garncarskich, ponieważ w zwykłej łatwotopliwej glinie zawarte są oprócz czystej gliny i piasku także różne inne materiały, które przyczyniają się do lepszego stopienia szkliwa i spojenia go ze skorupą.

Oprócz piasku i gliny można również dodać do glejty trochę marglu lub kredy, przez co szkliwa stają się nieco trudniejtopliwe, ale są trwalsze.

Niektórzy garncarze używają jako polewy samej glejty bez żadnych dodatków. Co prawda i na wyrobach glinianych pokrytych czystą glejtą może się utworzyć szkliwo, ponieważ glejta w czasie wypalania rozpuszcza w sobie trochę tej gliny którą pokrywa, ale użycie samej glejty jako polewy jest niepraktyczne raz dla tego, że tylko na glinach piaszczystych i łatwotopliwych może się z czystej glejty utworzyć szkliwo gładkie i przezroczyste, a powtóre że szkliwo w ten sposób utworzone jest zazwyczaj bardzo miękkie i nietrwałe, a w czasie wypalania może spływać lub wsiąkać w skorupę i bardzo łatwo ulega odtlenieniu. Zawsze przeto w celu otrzymania dobrego szkliwa należy najprzód zmieszać glejtę z odpowiednią ilością piasku, gliny lub innych jeszcze materiałów, a dopiero tą mieszaniną pokryć wyroby i wypalić.

Chcąc sporządzić szkliwo, niedość jest przecież różnych materiałów do glejty dodać, lecz trzeba wiedzieć, ile jakiego dać, żeby szkliwo było dobre.

Jest to rzecz tym trudniejsza, że szkliwa garncarskie nie mogą być wszystkie jednakowe, lecz prawie do każdej gliny roboczej i każdej temperatury wypalania trzeba nieco inaczej szkliwo przyrządzić, a ilość dodawanych do glejty innych materiałów zależy i od gatunku tych dodatków, i od temperatury wypalania, i od rodzaju gliny roboczej, np.:

Im wyższa temperatura wypalania, tym trudniejtopliwe powinno być szkliwo i wtedy więcej można dodać do glejty piasku lub innych jeszcze materiałów.

Niektóre gatunki piasku, gliny lub marglu rozpuszczają się w glejcie łatwiej niż inne i można ich dodać więcej, a szkliwo przez to nie będzie twardsze. Zawsze np. więcej można dodać do szkliwa gliny łatwotopliwej, piaszczystej, niż gliny trudnotopliwej tłustej lub kaolinu.

Zdarza się też często, że to samo szkliwo na jednej glinie wypala się bardzo dobrze, a jednocześnie na wyrobach z innej gliny pozostanie bez połysku, albo będzie miało rysy (popękania) lub inne jakieś wady, co oznacza, że szkliwo nie zgadza się z gliną, nie jest do niej odpowiednie.

Niema wogóle takiego szkliwa, które byłoby zawsze odpowiednie do każdej gliny i przy każdym sposobie wypalania. Nie można też nigdy dokładnie naprzód przewidzieć, kiedy jakie szkliwo będzie najodpowiedniejsze i dlatego zawsze, gdy trzeba przyrządzić szkliwo z nieznanych materiałów, albo na inną glinę roboczą, należy zrobić kilka prób, ażeby natrafić na szkliwo właściwe. Dobry garncarz byle czem się nie zadowolni, a im wprawniejszy, tym prędzej dobre rezultaty otrzyma i później stale już takie szkliwo przyrządza, jakie okazało się najlepszym. Rozumie się, że mowa tutaj o dobrym szkliwie, gdyż przyrządzić szkliwo byle jakie, aby się stopiło, każdy bez namysłu potrafi.

Z tego, co dotąd powiedziano, widać, że nie można podać tutaj ścisłych przepisów na przyrządzenie dobrego szkliwa, lecz każdy garncarz musi najlepsze dla siebie szkliwo sam wynaleźć, a w razie potrzeby zmienić.

Jako wskazówki, ułatwiające samodzielne próby, mogą służyć następujące uwagi:

1) szkliwa na gliny, zawierające mało piasku, więc na gliny tłuste i trudnotopliwe — powinny zawierać więcej piasku, a mało gliny;

2) szkliwa na gliny, zawierające dużo piasku i łatwo-topliwe, powinny zawierać mniej piasku a więcej gliny, albo nawet samą glinę chudą i glejtę;

3) na glinach wapnistych (marglistych) lepiej stapiają się szkliwa bez dodatku kredy lub marglu.

Co do ilości używanych materiałów, można powiedzieć, że:

1) szkliwo, przyrządzone z glejty i piasku, powinno zawierać na każde 10 funtów glejty nie mniej niż 4 funty piasku.

2) szkliwo, przyrządzone z glejty z piaskiem z dodatkiem czystej gliny, powinno zawierać na każde 10 funtów glejty nie mniej niż $3\frac{1}{2}$ funta piasku i $1\frac{1}{2}$ funta gliny białej lub kaolinu.

3) szkliwo, przyrządzone z glejty i gliny piaszczystej, łatwo-topliwej, powinno zawierać na każde 10 funtów glejty co najmniej 5 funtów gliny, a często dużo więcej.

4) Kredy lub marglu można dodać przynajmniej $\frac{1}{4}$ funta, ale nie wiele więcej niż 1 funt na 10 funtów glejty.

Gdyby i takie szkliwa z najmniejszą ilością domieszek nie topiły się dobrze, to znaczy, że wypalanie jest za słabe.

Jeżeli domieszki do glejty jest zbyt mało, to szkliwo będzie za bardzo płynne i nietrwałe; jeżeli za dużo — nie stopi się dobrze.

Tylko przez próby można się przekonać, jaka mieszanina jest najodpowiedniejszą.

Najprostsze szkliwa ołowiowe z domieszką zwykłej żelazistej gliny lub żółtego piasku są mniej lub więcej przejrzyste, ale nie czyste, bezbarwne, lecz najczęściej żółtawe, ponieważ zabarwiona glina i piasek rozpuszczając się zabarwiają szkliwo.

Na wyrobach z glin zabarwionych nie jest to widoczne i nic nie przeszkadza. Jeżeli jednak wyroby pokryte są białą gliną (pobiałką), to i szkliwo na nich powinno być czyste, żeby białość gliny była dobrze widoczna.

Chcąc otrzymać czyste, bezbarwne szkliwo garncarskie, należy użyć do jego przygotowania również materiałów jaknajczystszych i nie zawierających w swym składzie żelaza, a zatem piasek musi być czysty, biały, tak samo glina i kreda.

W braku czystego piasku lepiej użyć mielonego krzemienia lub kwarcu, które chociaż są droższe, ale zawsze czystsze niż piasek.

Jako przykład dobrego i trwałego szkliwa garncarskiego może służyć następujące, używane nawet do szklenia naczyń kuchennych:

na 10 funtów glejty:

4 funty piasku białego,

2 funty kaolinu lub gliny białej tłustej;

albo twardsze trochę:

na 10 funtów glejty:

5 funt. piasku,

2¹/₂ funt. kaolinu lub gliny białej.

Gdyby glina biała była zbyt chuda i piaszczysta, to należy jej dodawać więcej, a zato mniej piasku, albo nawet wszystek piasek zastąpić gliną.

Szkliwa wskazane wyżej mają ładny połysk i topią się dosyć łatwo, jeżeli ogień nie był za słaby (stożek № 08—05).

Na wyroby nie przeznaczone do użytku kuchennego można używać trochę miększe szkliwa; chodzi wtedy głównie o to, aby były piękne.

Szkliwa składające się tylko z glejty, piasku i białej gliny lub kaolinu mają zawsze jeszcze troszeczkę żółtawy odcień. Chcąc otrzymać szkliwo jeszcze czystsze i piękniejsze dodać można oprócz piasku i gliny także czystej kredy i skalenia (feldszpatu), który się kupuje już mielony.

Od kredy szkliwo staje się twardsze i trudniejtopliwe, lecz po dobrym wypaleniu nie tylko traci żółtość i staje się

czystsze, ale nabiera lepszego połysku. Przykład szkliwa z dodatkiem kredy:

na 10	funtów	glejty:
4	funt.	piasku białego,
2 ¹ / ₄	funt.	gliny białej lub kaolinu,
³ / ₄	funt.	kredy.

Jeżeli część piasku, kredy i gliny w szkliwie zastąpić przez skaień (feldszpat), to szkliwo staje się łatwiejtopliwe i zyskuje piękniejszy wygląd; nie można jednak wszystkiego piasku zastąpić przez skaień, gdyż szkliwo wtedy będzie znowu trudniejtopliwe.

Przykład szkliwa z dodatkiem kredy i skalenia:

na 10	funtów	glejty:
3 ³ / ₄	funt.	piasku,
3	funt.	skalenia,
³ / ₄	funt.	kaolinu lub białej gliny tłustej
¹ / ₂	funt.	kredy.

W ten sposób przyrządzić można szkliwa garncarskie łatwotopliwe, czyste dosyć i tanie.

Można też przyrządzić szkliwo garncarskie przez zmieszanie glejty ze zwykłym szkłem tłuczonym, np. z odpadkami szkła szybowego. Ile użyć glejty a ile szkła, żeby otrzymać dobre szkliwo garncarskie, należy wypróbować, gdyż nie każde szkło jest jednakowe. Zwykle na 10 funt. glejty można dodać 10 funt. szkła; czasami dobrze jest dodać jeszcze nieco gliny lub piasku. Jeżeli niema pewności, że szkło będzie zawsze jednakowe, to lepiej go nie używać, nie chcąc się narazić na otrzymanie nie jednakowego szkliwa i na nieudane wypalenie.

Przyrządzając szkliwa garncarze bardzo często odmierzają potrzebne ilości materiałów na oko albo miarką. Mierzenie na oko nie powinno wogóle mieć miejsca, a nawet użycie miarki nie jest pewne, ponieważ, jak wiadomo, materiału grubszego mieści się w tej samej mierze mniej niż miałkiego, raz przytem ułoży się on ściślej, innym razem luźniej, łatwo więc zdarza się namierzyć nieco

za skąpo lub za hojnie, co przy mierzeniu np. ciężkiej glejty stanowić może bardzo dużą różnicę.

Chcąc przeto uniknąć pomyłki, należy materiały zawsze dokładnie ważyć. Wszystkie przytem materiały powinny być ważone na sucho, gdyż wilgotne materiały są cięższe i mniej ich wtedy na wagę wchodzi. Jeżeli materiały potrzebne do przyrządzenia szkliwa są ważone, to wszystko jedno czy użyta będzie glejta w łuskach, czy mielona, czy glina w grudkach czy też miałko potłuczona; aby tylko zawsze jednakową ilość odważyć to i szkliwo będzie jednakowe.

Wszystkie używane do przygotowania szkliw materiały, o których dotąd była mowa, nie rozpuszczają się w wodzie a szkliwa garncarskie przyrządza się z nich w ten sposób, że po odważeniu odpowiedniej ilości materiałów, z których szkliwo ma się składać, zostają one razem zmieszane i zmielone w przeznaczonym do tego celu młynku. Taka zmielona mieszanina tworzy *szkliwo surowe*.

Mielenie szkliwa odbywa się na mokro, z wodą, a otrzymanym w ten sposób miałkim i rzadko rozwodnionym szklivem pokrywa się wyroby gliniane i poddaje wypaleni. Gdyby w czasie mielenia dodano wody za dużo, jak się to zwykle robi, żeby łatwiej było mleć, to po osadzeniu się szkliwa można nadmiar czystej wody zlać bez szkody dla szkliwa, gdyż nie rozpuszcza się ono w wodzie.

Przy szkleniu wyrobów również tylko czysta woda wsiąka w glinę, a osuszona warstwa szkliwa surowego osiada na powierzchni wyrobów. W czasie wypalania ta warstwa szkliwa stapia się i tworzy *szkliwo wypalone*.

O szklivach bezołowiowych.

Są materiały, jak np. boraks, kwas borny (borowy), które mogą same, bez ołowiu i krzemionki, stapać się na łatwo topliwe i przezroczyste szkliwo, tylko że takie szkliwo jest bardzo nietrwałe i nawet po wypaleniu na wyro-

bach glinianych łatwo się w wodzie rozpuszcza. Do przygotowania dobrego i trwałego szkliwa bezołowiowego niezbędna jest również krzemionka. Szkliwa takie otrzymuje się przez zmieszanie np. piasku z sodą, potażem albo saletrą i kredą lub wapnem. Często dodaje się też skalenia i kaolinu a nieraz innych jeszcze materiałów, chcąc zaś żeby szkliwo takie było łatwotopliwe, dodaje się boraksu i kwasu bornego.

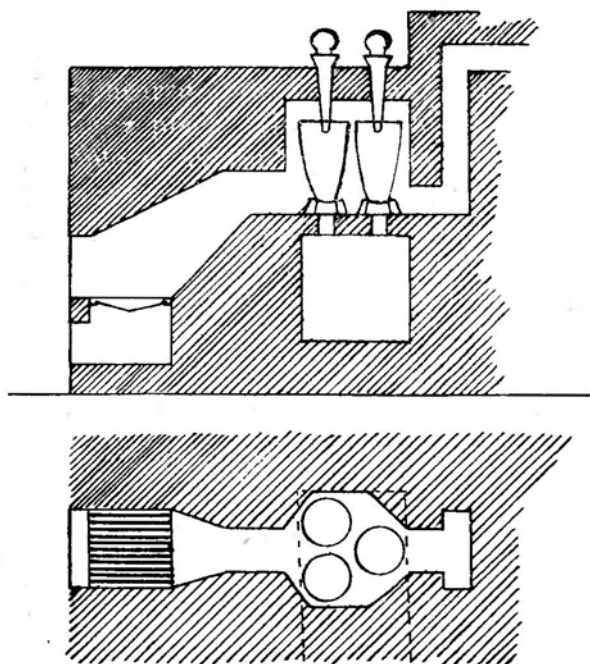
Dobrze przyrządzone i wypalone szkliwa bezołowiowe mogą być trwalsze nawet od ołowiowych.

W celu przygotowania szkliwa bezołowiowego na surowo, należałoby po odważeniu odpowiedniej ilości materiałów również je zmieszać i zemleć na mokro, gdyż inaczej trudno byłoby szklić wyroby. Że jednak, jak wiadomo, większość z tych materiałów rozpuszcza się w wodzie np. soda, potaż, boraks, kwas borny, więc gdyby szkliwo było zanadto rozwodnione i po zmieleniu chciano nadmiar wody zlać, to razem z wodą spłynęłyby i te rozpuszczone w niej materiały, a pozostały tylko materiały nierozpuszczalne np. piasek, kreda, kaolin, skaleń, które przecież łatwotopliwe szkliwa same nie mogą utworzyć. Gdyby nawet przy mieleniu unikać dodawania nadmiaru wody, to przy szkleniu wyrobów rozwodnioną polewą w glinę będą wsiąkać razem z wodą i te materiały w niej rozpuszczone, a na powierzchni wyrobów osiadzie warstwa trudnotopliwych materiałów nierozpuszczalnych. Z tego widać że szkliwo bezołowiowe złożone z materiałów w wodzie rozpuszczalnych nie może być użyte *na surowo*. Zostają też one w ten sposób przygotowane, że potrzebne materiały miesza się najprzód na sucho, stapia w odpowiednich naczyniach, tak zw. tyglach, żeby się utworzyło trwałe szkło stopione, w wodzie nierozpuszczalne, następnie dopiero to szkło tłucze się i miele z wodą w celu przygotowania mialkiej i rzadkiej polewy.

W ten sposób przygotowane szkliwo nazywa się *szkliwem topionym*.

Tygle, w których się szkliwa stapia, są to różnej wielkości wąskie, grube garnki z dobrej gliny ogniotrwalej schudzonej szamotem, żeby nie pękały. Dobrze jest też przed użyciem wysmarować tygle wewnątrz grubo kaolinem, gdyż wtedy je szkliwo nie tak zgryza, a po zastygnięciu łatwiej tygiel od szkliwa oczyścić.

Tygiel z suchą mieszaniną przeznaczoną do stopienia wstawia się do specjalnego pieca w rodzaju kuchenki (rys. 26).



Rys. 26. Piec do topienia polew na 3 tygle.

Rys. górny — przekrój pionowy. Rys. dolny — przekrój poziomy.

Po stopieniu szkliwa albo się tygiel wyjmuje z pieca i stopione szkliwo wylewa (najlepiej do wody, bo przez to kruszy się i łatwiej później miele), albo też, jeżeli topi się szkliwa większą ilość i tygle są duże, stapia się szkliwo w tyglach z małym otworem we dnie, a piec jest wte-

dy tak urządzony, że stopione szkliwo przez otwór we dnie tygla wycieka po trochu w podstawione naczynie z wodą. Można wtedy nie wyjmując tygla dosypywać od góry przez lejek nową porcję mieszaniny i topienie odbywa się bez przerwy.

Ażeby mieszanina w tyglach mogła się prędko i dobrze topić, powinna być jaknajłatwiej topliwa (miękka); zwykle przeto tylko część materiałów trudnotopliwych miesza się i stapia razem z materiałami rozpuszczalnymi i łatwotopliwymi, a zatrzymana reszta dodaje się dopiero wtedy, kiedy ten łatwotopliwy stop zostaje tłuczony i mielony. Najlepiej zatrzymać część kaolinu i piasku albo i kredy trochę, gdyż to są materiały najtrudniej topliwe; ale i za wiele ich nie należy zatrzymywać, ponieważ szkło, w którym jest za mało krzemionki (piasku, kwarcu, krzemienia, gliny i t. p.), jest nietrwałe i w wodzie mogłoby się rozpuszczać.

Jako przykład bezołowiowego, łatwotopliwego szkliwa służyć może następujące:

Boraksu krystalicznego	10 części	wagowych;
sody kryst.	10	" "
skaleni	7 $\frac{1}{2}$	" "
kredy	2 $\frac{1}{2}$	" "
krzemienia lub piasku	6 $\frac{1}{2}$	" "
kaolinu	—	" "

Materiały te stapia się razem ¹⁾, a do stopionej mieszaniny przed mieleniem dodać należy na każde 25 części stopu—1 część skaleni, 1 $\frac{1}{2}$ części kaolinu i 1 $\frac{1}{2}$ części krzemienia (lub piasku).

Szkliwa bezołowiowe zawierające *alkalja* np. sodę, potaż, saletrę i t. p. nazywane są szkliwami *alkalicznymi*.

Często do lepszych szkliw ołowiowych dodaje się również potażu, boraksu lub kwasu bornego, a wtedy i te szkliwa muszą być topione.

¹⁾ Ponieważ soda krystaliczna i boraks przy nagrzewaniu wzdymają się gwałtownie, nie trzeba tygla napełniać odrazu, lecz stopniowo.

Niekiedy znowu do szkliv bezołowiowych dodaje się trochę ołowiu, żeby nadać im większą topliwość lub ładniejszy wygląd.

W ten sposób powstają szkliwa mieszane tak zwane *ołowiowo-alkaliczne*.

Naprzykład:

minji lub glejty	15 części wagowych.		
krety	1	"	"
skalenia	8 $\frac{1}{2}$	"	"
krzemienia lub piasku . . .	10	"	"
boraksu (krystalicznego) . .	4	"	"
kwasu bornego (krystalicz.) .	1	"	"

Przygotowanie szkliv topionych wymaga dużo więcej pracy i kosztów niż przygotowanie szkliv surowych. Ażeby się bowiem mieszanina dobrze stopiła, materiały surowe muszą być miałkie i dokładnie zmieszane, trzeba więc je przed stopieniem zemleć; stopioną mieszaninę trzeba przed użyciem znowu mleć; wreszcie samo topienie pociąga za sobą koszt opału i tygli. Że przytem i materiały do tych szkliv używane np. boraks, kwas borny, saletra są dosyć drogie, więc użycie szkliv topionych do zwyczajnych wyrobów garncarskich nie opłaca się, a jeżeli już z jakichkolwiek powodów zachodzi konieczna potrzeba ich zastosowania, to dla małych warsztatów najkorzystniej jest kupić z fabryki szkliw już gotowe topione i mielone.

Szkliwa topione stapiają się podczas wypalania nieco prędzej niż szkliwa surowe.

Mielenie szkliv.

Mielenie szkliv odbywa się w umyślnie na to przeznaczonych młynkach, poruszanych w małych warsztatach ręcznie a w większych najczęściej tak jak i inne maszyny, przy pomocy motoru.

Najprostsze używane przez garncarzy młynki ręczne, są to po prostu 2 płaskie polne kamienie granitowe, z których jeden, większy musi być z jednej strony zupełnie równy

lub nieco wklęsły. Ten kamień większy osadza się nieruchomo w mocnym cebrzyku na dnie, płaską stroną do góry, a wszystkie szczeliny między kamieniem i ściankami cebrzyka zaprawia się starannie cementem. W ten sposób w cebrzyku kamień tworzy jakby drugie dno. Drugi kamień, znacznie mniejszy, kładzie się w cebrzyku płaską stroną na pierwszy. W górnym kamieniu robi się od góry, na krawędzi mały otwór, a włożywszy w ten otwór drążek, można nim jak korbą prowadzić wokół kamień górny po dolnym i rozcierać między nimi rozwodnione szkliwo, nalewane potrosze do cebrzyka.

Gdy szkliwo jest już dobrze roztarte, wybiera się je czerpakiem z cebrzyka i nalewa świeżą porcję do zmielenia.

W młynku przynajmniej górny kamień powinien być nacięty, tak jak zwykle kamienie młyńskie, aby lepiej rozcierał szkliwo.

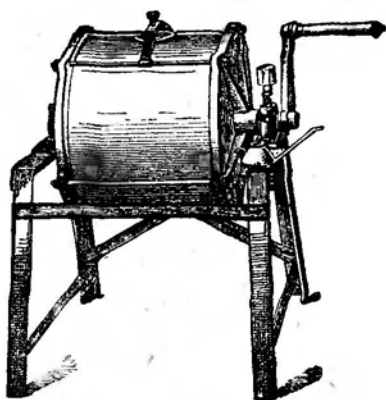
O wiele lepsze są młynki urządzone podobnie jak zwykłe małe żarna, zwłaszcza jeżeli kamień górny osadzony jest na osi i można go stosownie do potrzeby unieść nieco lub opuścić niżej. Miele się w nich prędzej i łatwiej. Można je obracać ręcznie, korbą, albo przy pomocy motoru.

Szkliwo przeznaczone do mielenia w kamieniach nie powinno być zbyt gęste, żeby nie utrudniać mielenia, ale i nie zanadto rozwodnione, ponieważ wtedy prędko przechodzi między kamieniami i nie zostaje dobrze zmielone, a przez to mielenie trwać musi dłużej.

Do mielenia większych ilości szkliva znajdują coraz częściej zastosowanie młyny tak zwane kulowe albo bębnowe, poruszane zwykle motorem. Młyny te mają kształt dużych bębnow żelaznych, które obracają się na osi poziomej (patrz rys. 27). Wewnątrz są one wyłożone cegielkami z porcelany lub kwarcytu. Przez otwór z boku wysypuje się do bębna szkliwo i jednocześnie wkłada pewną ilość grubych krzemiennych otoczków lub kul porcelanowych, poczem otwór zostaje szczelnie zamknięty. W czasie obracania się bębna szkliwo zostaje przez kamienie roztarte. I w tych młynach miele się zwykle na mokro, gdyż mielenie postępuje wtedy szybciej.

Wszystkie młynki do szkliw muszą być utrzymane w czystości, a jeżeli przedtem mielony w nich był inny materiał zwłaszcza zabarwiony np. glina lub szkliwo zabarwione, to należy młyn jaknajstaranniej wymyć.

Zmielone szkliwo cedzi się jeszcze przez gęste sito, żeby żadnych grubszych, niezmielonych części nie zawierało. Szkliwo powinno być tak miało zmielone, żeby przy roztarciu w palcach nie odczuwało się w nim najmniejszej ziarnistości a łuski glejty nie powinny być widoczne.



Rys. 27. Młyn bębnowy.

Szkliva należy przechowywać w przykrytych naczyniach (kadziach, szaflach, a małe ilości w garnkach) z napisami, jakie szkliwo się w nich znajduje i strzedz od wszelkich zanieczyszczeń szczególnie szkliwa czyste, bezbarwne, na których po wypaleniu nawet zakurzenie zostawia często ślady.

Rozwodnione szkliwa dość łatwo osadzają się na dnie naczyń. Najłatwiej osadzają się szkliwa topione i szkliwa mielone zanadto grubo albo zanadto miało. Szkliwa surowe z dodatkiem gliny osadzają się wolniej i dlatego zawsze jest dobrze przy mieleniu szkliwa dodać nieco tłustej gliny surowej (do czystych szkliw gliny białej lub kaolinu), która utrzymuje szkliwo w zawieszeniu. Przytem szkliwo takie lepiej przylega do wyrobów i nie ściera się

łatwo przy ustawianiu wyrobów do pieca. W czasie szklenia wyrobów należy jaknajczęściej dokładnie szkliwo do spodu zamieszać, w przeciwnym bowiem razie szkliwo z pod wierzchu i ze spodu nie będzie jednakowe i nie będzie się dobrze wypalało.

Szklenie wyrobów.

Szklivem pokrywa się wyroby garncarskie albo jeszcze surowe, albo już raz bez szkliwa wypalane, czyli jak się zwykle mówi przepalane.

Szklenie wyrobów surowych jest prostsze i tańsze, bo od razu wypala się glina i szkliwo, a przez to oszczędza się na opale i na czasie. Proste wyroby garncarskie zostają zwykle w ten sposób przygotowane; natomiast wyroby lepsze, droższe szkli się po uprzednim przepaleniu, gdyż szkliwa są wtedy ładniejsze.

Ze względu na oszczędność szklić należy wyroby tylko tak grubo, żeby po wypaleniu utworzyła się na nich gładka połyskująca powłoka.

Najłatwiej jest szklić wyroby szklivem rozmieszanym z wodą na rzadką ciecz. Przedmioty mogą być taką cieczą albo polewane, albo w niej na chwilę zanurzone. I w jednym i w drugim wypadku osiada na nich warstwa szkliwa i to tym grubsza, im gęstsza była ciecz, albo im silniej skorupa wchłaniała w siebie wodę. Przedmioty surowe i jeszcze wilgotne słabiej będą wodę wciągały w siebie niż suche albo przepalane, więc i polewa na nich cieńszą osiadzie warstwą. Odpowiednio więc do tego, czy będą szklone wyroby wilgotne czy też suche i czy mają one być pokryte szklivem grubiej albo cieniej, należy i szkliwo zrobić rzadziej lub gęściej. W każdym razie starać się należy ażeby wyroby w czasie szklenia jaknajmniej nasiąkały wodą, w przeciwnym razie muszą później znowu długo schnąć, a surowe wyroby mogą nawet rozpadać się od gwałtownego rozmoczenia.

Z tej to przyczyny przy szkleniu wyrobów surowych należy zachować szczególną ostrożność:

1) Surowe wyroby szkli się zazwyczaj kiedy są już podeschnięte, sztywne, ale jeszcze nie zupełnie suche;

2) nie można ich szklić, póki są bardzo jeszcze wilgotne, nie tylko bowiem że szkliwo słabo będzie osiadać, ale i przedmiot łatwo rozmięka;

3) nie można ani ich polewać szkliwem od razu wewnątrz i zewnątrz, ani całe w szkliwie zanurzyć, lecz najpierw z jednej strony, a kiedy ta trochę obесhnie dopiero z drugiej strony.

Ponieważ wyroby szklone na surowo ściągają się (kurczą) nieraz dość znacznie przy wysychaniu, więc i do polewy na nie należy zawsze dodawać przynajmniej trochę gliny surowej, ażeby polewa była nieco tłusta i lepka i mogła się ściągać równomiernie z gliną roboczą. Polewa chuda, np. sama glejta lub glejta z piaskiem, nie trzyma się na wyrobach surowych i przy schnięciu opada.

Gdyby nie można było dodać do polewy gliny surowej jak nprz. do polewy kupnej już gotowej, to dodaje się odpowiednią ilość rzadkiego kłajstru z mąki lub krochmalu, przez co szkliwo zostaje jakby przylepione do wyrobów i mocno na nich trzyma.

Czasami szkli się i wyroby surowe już wysuszone, ale wtedy woda powinna w nie jaknajmniej wsiąkać, żeby nie pękały. W tym celu niektórzy garncarze wysuszone już wyroby ogrzewają dobrze przed samym szkleniem i ogrzane szybko polewają szkliwem. Ponieważ przedmiot był ogrzany, więc woda zaraz paruje i nie wsiąka w głąb, a szkliwo i glina prędko wysycha. Jest to jednak dosyć kłopotliwy sposób szklenia.

Wyroby już przepalane można szklić od razu całkowicie najlepiej przez zanurzenie w szkliwie. Do szklenia wyrobów przepalanych albo wysuszonych, które się przy schnięciu polewy nie ściągają i polewa powinna być chuda, żeby się nie ściągała i nie odpadała. Do przygotowania chudej polewy można zamiast gliny surowej użyć tej samej gliny

tylko schudzonej przez wypalanie. Do tego celu najlepiej wypalać sproszkowaną glinę w jakimś naczyniu ustawionym na spodzie w piecu. Gлина wypalana jest lżejsza, więc potrzeba jej nieco mniej do przygotowania szkliwa niż wysuszonej gliny surowej.

Dobre szklenie wyrobów wymaga pewnej wprawy i zręczności. Od jednego zanurzenia cały przedmiot powinien być pokryty równą warstwą szkliwa, a nie w jednym miejscu grubiej w innym cieńiej lub wcale. To samo przy polaniu. Niepokryte szkliwem pozostają tylko ślady palców, które najlepiej zaprawiać pendzelkiem umocnionym w szkliwie.

Wyroby które mają być szklone muszą być czyste, nie zakurzone ani nie zatłuszczone, gdyż inaczej szkliwo będzie brudne, lub w miejscach zanieczyszczonych trzymać się nie będzie i albo nie przylgnie w czasie szklenia, albo odpadnie w czasie wypalania. Także wyroby już pokryte szkliwem należy zarówno przed jak i po wstawieniu do pieca chronić od zanieczyszczeń, wszelkie bowiem zaproszenia nawet ziarnka piasku łatwo przylegają do szkliwa i szpecą wyroby po wypaleniu.

Niektórzy garncarze przyrządzają szkliwa suche. Mieszają popiół ołowiany z miłąkimi mułkami¹⁾ i tą mieszaniną naprósza ją wilgotne jeszcze albo umyślnie zwilżone wyroby. Sposób ten ma jednak tyle wad, że bezwarunkowo należy go zarzucić. Nie można bowiem ani nałożyć szkliwa równą warstwą, ani nie trzyma się ono dość mocno i przed wypaleniem łatwo opada lub ściera się i marnuje, a co najgorsza, że, podczas przygotowania szkliwa i podczas szklenia wyrobów, tumany tego proszku unoszą się w izbie roboczej, a zajęci pracą garncarze i często także ich rodzina wdychają ten trujący pył.

¹⁾ Mułek jest to delikatny piaseczek z zawartością gliny—zawsze chudy.

Wady szkliv.

Najczęściej występująca wada szkliv — to pękanie szkliva, czyli rysy. Zwykle, słabo wypalane szkliva garncarskie trudno jest, co prawda, otrzymać zupełnie bez rys i często występują one dopiero po jakimś czasie. Trzeba jednak dążyć do tego, żeby ich było jaknajmniej. Im lepsze szklivo, tym rysy występują później i tylko pojedyncze, długie; na gorszych szklivach zaraz po wypaleniu ukazuje się gęsta siatka drobnych rys.

Rysy pochodzą stąd, że zarówno szklivo jak i glina w czasie wypalania rozszerzają się, a w czasie ostygnięcia znowu ściągają się, czyli kurczą. (Nie jest to przecież to samo, co ściąganie się gliny przy wysychaniu i wypalaniu.) Rysy oznaczają, że ściąganie się szkliva i gliny użytej na wyrobę nie jest równe.

Jeżeli szklivo ściąga się więcej niż glina pod nim, to robi się ono jakby krótsze, mniejsze, a że jest do gliny przytopione i nie może się swobodnie kurczyć, więc rozrywa się i pęka, tworzą się rysy i to tym więcej, im bardziej ściąga się szklivo.

Jeżeli znowu szklivo przy ostygnięciu ściąga się mniej, a glina pod nim więcej, to następuje jakby sfałdowanie się szkliva, które unosi się wtedy miejscami od gliny i odpryskuje, czyli złuszczy, szczególnie na krawędziach. Jeżeli przytem warstwa szkliva jest gruba, a glina słaba, to najczęściej wyroby pękają, albo też, jak naprz. na małych, płaskich przedmiotach, szklivo zupełnie odrywa się od gliny.

Wady szkliv występują tym łatwiej, im grubiej wyroby były szklone i prędzej po wypalaniu studzone.

Ażebym zapobiec tworzeniu się rys, trzeba:

- 1) niezbyt grubo szkląć,
- 2) mocniej wypalać,
- 3) dodać do szkliva nieco więcej piasku, albo lepiej trochę gliny lub kaolinu; można też dodać troszkę kredy lub marglu,

4) gdyby nie można było zmienić szkliwa, to trzeba glinę roboczą nieco schudzić.

Jeżeli szkliwo złuszczy, to należy:

1) piasku lub kredy dodać do szkliwa mniej, albo skalenia i materiałów łatwotopliwych (np.: boraksu, glejty, potażu) więcej,

2) zamiast chudej, piaszczystej gliny, dodać do szkliwa nieco gliny tłustej lub kaolinu,

3) ponieważ złuszczenie i odpryskiwanie szkliwa zdarza się najczęściej, kiedy glina robocza jest zanadto piaszczysta i miąka, więc najlepiej zmienić ją na tłustszą i nieco grubszą.

5. ZDOBIENIE WYROBÓW GARNCARSKICH.

Sposoby zdobienia.

Często zwyczajne nawet wyroby garncarskie są w rozmaity sposób ozdobione, w celu nadania im piękniejszego wyglądu. Wyroby garncarskie powinny być tak zdobione, żeby to nie zmniejszało ich praktycznego zastosowania.

Używane przez garncarzy sposoby zdobienia są bardzo rozmaite i zależą zarówno od umiejętności garncarza, jak i od przeznaczenia wyrobów, ich ceny sprzedażnej, a często bardzo i od upodobań nabywców.

Najczęściej używane są przez garncarzy następujące sposoby zdobienia:

1) póki glina świeża, można ją wygładzać, albo na niej ozdoby odgniatać, nalepiać lub żłobić;

2) wyroby z glin zwyczajnych i nieładnych mogą być częściowo lub zupełnie pokryte warstwą innej gliny, lepszej i ładniejszej, czyli angobą;

3) można ozdoby malować farbami, albo, zamiast zwykłym szkliwem bezbarwnym, pokryć wyroby szkliwem zabarwionym;

4) można wreszcie wyroby ze zwyczajnej gliny pokryć piękną polewą nieprzezroczystą, która glinę zupełnie przesłoni i nada wyrobom okazalszy zewnętrzny wygląd.

Zdobienie bez użycia innych materiałów.

Gładzenie.

Gładzenie polega na tym, że kiedy wyroby gliniane dobrze stężeją, wygładza się ich powierzchnię przez mocne i równe nagniatanie jakimś gładkim i twardym przedmiotem, t. zw. gładzikiem.

Po wypaleniu powierzchnia wygładzona będzie gładka, a nawet połyskująca, niegładzona zaś będzie matowa i szorstka. Różnica ta widoczna jest na wyrobach nieszlakowanych, a najwyraźniej na dymionych (czarnych). Dlatego na wyrobach, które mają być dymione, można odrazu gładzikiem jakby rysować różne ozdoby.

Jako gładzika garncarze używają najczęściej kawałka gładkiego kamienia. Do równego wygładzania większych płaszczyzn lepiej użyć płaskiej kości lub rogu.

Żłobienie.

Oстрыm jakimś narzędziem można w wilgotnej jeszcze glinie z łatwością żłobić rowki i w ten sposób wykonać na glinie dowolny rysunek. Obracając okrągły przedmiot gliniany na toczku (na kółku), można żłobić naokoło równe linie poziome.

Jeżeli wyroby są pokryte warstwą innej gliny, np. białej, to żłobi się linie aż do warstwy dolnej, zwykle ciemniejszej, przez co rysunek jest lepiej widoczny.

Odniatanie i nalepienie ozdób wypukłych.

Ozdoby wypukłe na wyrobach glinianych można albo odrazu ulepić rękoma, co przecież nie każdy potrafi, albo też odcisnąć z foremki i gotowe nalepić na przedmiot. Najczęściej jednak, ażeby przyspieszyć robotę, przedmioty z ozdobami wypukłymi odciska się całkowicie w formach.

Bardzo drobne ozdoby są pod szklivem mało widoczne i należy ich unikać.

Angobowanie.

Angobowanie, czyli pokrywanie wyrobów wykonanych ze zwyczajnej gliny warstwą innej gliny, lepszej, ma głównie na celu nadanie wyrobom piękniejszego wyglądu.

W garncarstwie najczęściej używane są do tego celu gliny białe. *Angoba biała* nazywana jest przez naszych garncarzy *pobiałką*.

Oprócz glin białych do angobowania używane są także gliny zabarwione, a z pomiędzy nich garncarze używają najczęściej glin zabarwionych z natury, np. gliny żółtej, czerwonej, a tylko czasami pokrywają wyroby gliną sztucznie zabarwioną, przez dodanie do zwykłej gliny farby ogniotrwałej.

Pobiałki.

Chcąc wyroby *pobiałkować*, należy odpowiednią białą glinę rozvodnić i jeżeli nie jest dość miąłka, to zemleć, a potem starannie przecedzić przez płótno lub gęste sito. (Mleć można pobiałkę w tym samym młynku, co szkliwa.) Rozwodnioną pobiałką polewa się wyroby w ten sposób, aby pobiałka osiadła na nich równą warstwą. Grubość tej warstwy pobiałki, jaka powinna na wyrobach osiąść, zależy i od pobiałki, i od gliny roboczej. Im cieńsza warstwa pobiałki wystarcza, tym lepiej.

Jeżeli pobiałka była miąłka i dobrze przecedzona a przedmiot był dość gładki, to i warstwa pobiałki na nim będzie równa i gładka. Pamiętać jednak trzeba, że jeżeli pobiałka jest zanadto miąłko mielona, albo przedmiot przed pobiałkowaniem za bardzo wygładzony (polerowany), to pobiałka słabiej spaja się z wyrobami.

Pobiałkuje się zwykle wyroby surowe, kiedy już stężeją, czyli zeszytnieją. Wyroby bardzo wilgotne, tak samo jak i zanadto wysuszone, nie mogą być pobiałkowane, gdyż od rozmiękania uległyby zniszczeniu.

Nie można też odrazu pokrywać przedmiotów całkowicie z zewnątrz i z wewnątrz, lecz najpierw z jednej strony, a gdy znowu podeschną — z drugiej; w przeciwnym razie zanadto by rozmiękały i osiadały lub rozpadały się.

Pobiałka tylko wtedy połączy się dobrze i trwale z wyrobami, jeżeli podczas wysychania i wypalania pobiałka i glina robocza będą się ściągać jednakowo, w przeciwnym bowiem razie pobiałka będzie się od powierzchni wyrobów oddzielać, pękać i odpadać, zwłaszcza po wypaleniu ze szkliwem. Dlatego też pobiałka powinna posiadać tę samą prawie plastyczność albo tłustość, co glina robocza. Pobiałka za tłusta — pęka, za chuda — odpryskuje (złuszczy), najpierw zwykle na krawędziach.

Pobiałkować nie należy grubo, zarówno ze względu na oszczędność, jak i dlatego, że cienka warstwa pobiałki łatwiej się z gliną roboczą spoi i lepiej na niej trzyma, niż warstwa gruba, która w razie niewielkiej nawet różnicy w ściągliwości pobiałki i gliny roboczej pęka lub odpada.

Na wyrobach, które pozostaną nieszkłone, wystarcza jaknajcieńsza warstwa pobiałki, natomiast wyroby, które mają być szkłone, muszą być pobiałkowane nieco grubiej, ponieważ szkliwo rozpuszcza trochę pobiałkę tak, jak i każdą glinę. Gdyby więc pobiałka była piaszczysta (chuda), a szkliwo bardzo miękkie, to w czasie wypalania szkliwo mogłoby zupełnie rozpuścić bardzo cienką warstwę pobiałki. W takich wypadkach garncarze mówią zwykle, że „ogień pobiałkę zjadł“.

Im szkliwo twardsze, a pobiałka tłustsza, tym mniej może się ona rozpuszczać w szkliwie, a wtedy wyroby można pobiałkować cieniej.

Gdyby z obawy przed odpadaniem nie można było użyć na pobiałkę gliny bardzo tłustej, to można ją schudzić, dodając do niej nieco piasku, kredy lub skalenia, ale nie więcej, jak 1 funt kredy, albo 1½ funta skalenia na

10 funtów gliny białej (pobiałki), ażeby szkliwo nie za- nadto pobiałkę rozpuszczało. Można też część pobiałki tłustej sproszkować i wypalić i tą pobiałką przepaloną schudzać później pobiałkę surową. Gлина przepalana, cho- ciał zupełnie chuda, nie rozpuszcza się w szkliwie więcej niż surowa.

Tych schudzających środków, np.: piasku, kredy, ska- lenia, gliny przepalanej, można dodawać do podbiałki po- jedyńczo, albo też wszystkich potrosze, co zależy głównie od tego, jaką pobiałkę chcemy otrzymać.

Zwykle na pobiałkach z dodatkiem skalenia i kredy szkliwo lepiej się stapia.

Jeżeli surowa glina biała, przeznaczona na pobiałkę, jest chudsza niż potrzeba, to należy z niej piasek odce- dzić.

Szklenie wyrobów pobiałkowanych odbywa się jak zwykle, więc albo na surowo, albo też po uprzednim wy- paleniu wyrobów.

Niekiedy pobiałkuje się wyroby nie surowe, lecz raz już wypalane bez polewy, czyli przepalane. Wtedy, rozu- mie się, i pobiałka musi być należycie schudzona przez wypalanie; żeby zaś pomimo tego schudzenia mogła się z wypalonymi wyrobami mocno spoić i nabrać trwałości, dodaje się do niej twardej polewy 10 — 15% (3 — 5 łutów polewy na 1 funt suchej pobiałki). Pobiałkowanie wyro- bów wypalanych znajduje zastosowanie wyłącznie przy wykonaniu wyrobów droższych, ozdobnych, lub bardzo cienkich, które nie wytrzymałyby pobiałkowania na su- rowo.

Pokrywanie wyrobów angobami barwnymi odbywa się w ten sam sposób, jak pobiałką. Gliny zabarwione sztucz- nie są jednak przeważnie używane przez garncarzy jako farby do zdobienia wyrobów i o przygotowaniu ich będzie mowa dalej (patrz: O farbach garncarskich.)

Zdobienie wyrobów garncarskich farbami.

Do zdobienia wyrobów glinianych powinny być użyte tylko takie farby, któreby, podobnie jak glina lub szkliwo, mogły być trwałe i mocno z wyrobami spojone. Jako farby garncarskie mogą być zatem używane poprostu gliny albo szkliwa odpowiednio zabarwione, które dadzą się na wyrobach utrwalić, jak zwykle, przez wypalanie.

Pożądany kolor czyli zabarwienie nadaje się glinom lub szkliwom przez zmieszanie ich z odpowiednim barwnikiem, który jednak powinien być wytrzymały na działanie ognia, czyli, jak się to zwykle mówi, ogniotrwały, ażeby w czasie wypalania nie uległ spaleni. Zwykle farby malarskie nie nadają się do tego celu.

Do barwienia glin i szkliw służą barwiące tlenki lub inne połączenia niektórych metali, a głównie *miedzi, manganu, żelaza, kobaltu, chromu i antymonu*.

Barwniki te mogą być użyte do barwienia albo wprost w stanie surowym, albo też jako odpowiednio już przygotowane mieszaniny barwiące, które lepiej zabarwiają, niż barwniki surowe, a nawet mogą zabarwić glinę lub szkliwo na taki kolor, jaki przy użyciu barwników surowych otrzymać się nie da.

Mieszaniny barwiące są przeto w użyciu dogodniejsze; ponieważ jednak są one droższe niż barwniki surowe, więc używa się ich przeważnie przy wykonywaniu wyrobów kosztowniejszych, a do barwienia glin i szkliw, jakimi mają być zdobione zwyczajne wyroby garncarskie, wystarcza zwykle użycie tańszych barwników surowych, które przeważnie dopiero po zmieszaniu z gliną lub szkliwem i wypaleniu nabierają właściwego zabarwienia.

W celu zabarwienia gliny lub szkliwa, należy je przed użyciem jaknajdokładniej zmieszać z pewną ilością odpowiedniego barwnika. Im więcej doda się barwnika, tym ciemniejsze (mocniejsze) otrzyma się zabarwienie. Niektóre

barwniki posiadają znaczną siłę barwiącą, np: tlenek chromu, kobaltu, miedzi, i tych dodaje się mniej; inne barwią słabiej i trzeba ich więcej użyć. Zwykle jednak dodaje się najwyżej 10% czystego tlenku albo 15% mieszaniny barwiącej (3 łuty tlenku albo $4\frac{1}{2}$ łuta mieszaniny barwiącej na 1 funt gliny lub szkliwa), gdyż przy większej ilości barwniki, zwłaszcza w szkliwie, łatwo ulegają odtlenieniu.

Wszystkie barwniki zawsze znacznie mocniej zabarwiają szkliwo, niż glinę, a przytem zabarwienie to w dużej mierze zależy od rodzaju gliny lub szkliwa i od sposobu wypalania. Naprzykład:

1) gliny białe mają po zabarwieniu kolor jaśniejszy, niż w ten sam sposób barwione gliny żółte lub czerwone;

2) zabarwienie glin występuje tym wyraźniej, im mocniej były one wypalane, a najlepiej widoczne jest pod przezroczystym szkliwem;

3) często ten sam barwnik inaczej zabarwia glinę, niż szkliwo, inaczej też szkliwo ołowiowe, a inaczej alkaliczne;

4) przy wypalaniu w ogniu odtleniającym (przytłumionym, dymiącym) barwniki dosyć łatwo ulegają odtlenieniu i tracą właściwy kolor.

Barwniki surowe, a także różnego koloru i gatunku mieszaniny barwiące, przygotowane w specjalnych fabrykach, znajdują się w sprzedaży. Przygotowanie dobrych mieszanin barwiących jest rzeczą bardzo trudną, nie dla każdego dostępną i nawet dla dużych warsztatów korzystniej jest nabywać je gotowe, tak samo jak i barwniki surowe.

Najczęściej używane barwniki.

Z pomiędzy barwników surowych garncarze używają przeważnie następujących:

1) *do barwienia na zielono*: tlenek miedzi, zendra miedziana, siarczan miedzi i tlenek chromu.

Tlenek miedzi znajduje się w sprzedaży w postaci ciemno-brązowego lub prawie czarnego proszku; barwi tym mocniej, im jest czystszy.

Zendra miedziana czyli kotlarska, w postaci czerwonych lub czarnawych łusek — jest to tlenek, jaki tworzy się na miedzi w czasie jej silnego ogrzewania, a podczas kucia odpada. Czysta zendra barwi mocno, często jednak bywa zanieczyszczona; zawiera przytem okruszyny miedzi metalicznej, przez co trudno ją mleć. Z powodu swej taniości często przez garncarzy używana.

Siarczan miedzi, zwany inaczej *sinym kamieniem* lub *koperwasem miedzianym*, jest to znana ogólnie, niebieskawa, trująca sól rozpuszczalna w wodzie. Użycie tego barwnika jest niepraktyczne, gdyż razem z wodą wsiąka on niepotrzebnie w skorupę, a mniej go pozostaje w farbie, przytem barwi słabo.

Surowe barwniki miedziane zabarwiają na zielono tylko szkliwa; gliny zabarwione miedzią również tylko pod szkliwem mają kolor zielony, a bez szkliwa — brązowy.

Tlenek chromu znajduje się w sprzedaży w postaci ciemno-zielonego proszku. Jest droższy od tlenku miedzi, ale barwi znacznie mocniej (1 łut tlenku wystarcza do mocnego zabarwienia 1 funta szkliwa). Szkliwa z dodatkiem tlenku chromu stają się nieprzezroczyste.

Farby przyrządzone z surowych barwników miedziowych i chromowych mają tę wadę, że w czasie wypalania ulatniają się i zabarwiają szkliwo wokoło, a nawet na obok stojących przedmiotach; nie można więc koło nich stawiać czystych, białych wyrobów.

2) *do barwienia na brązowo*: *braunszтын* (pyroluzyt), czyli dwutlenek manganu.

Braunszтын różne gatunki znajdują się w sprzedaży w postaci prawie czarnego proszku lub w grudkach. Czysty braunszтын barwi dość mocno na kolor czerwono-brązowy, gorsze gatunki zanieczyszczone żelazem barwią słabiej na kolor żółto-brązowy, ale są bardzo tanie.

3) *do barwienia na niebiesko*: tlenek kobaltu, albo węglan kobaltu.

Tlenek kobaltu znajduje się w sprzedaży w postaci ciężkiego czarnego proszku, barwi bardzo mocno; dobry gatunek nosi markę fabryczną R. K. O.

Węglan kobaltu znajduje się w sprzedaży w postaci różowo-fioletowego delikatnego proszku i nosi markę K. O. H. Barwi tak prawie mocno, jak tlenek, a przytem da się lepiej mieszać z gliną lub szklivem i równiej barwi, niż tlenek.

Barwniki kobaltowe ze względu na wysoką cenę są mniej używane do zdobienia prostych wyrobów garncarskich, niż inne.

4) *do barwienia na żółto i czerwono*: przedewszystkiem gliny żelaziste, a oprócz nich, głównie do barwienia na żółto szkliv, używane są: czerwony tlenek żelaza, rudy żelazne, zendra kowalska, czasami siarczan żelaza, czerwień chromowa i tlenek antymonu.

Gliny żelaziste wypalające się na żółto lub czerwono, a zwłaszcza ich lepsze gatunki, np.: ochra (ugier), umbra, mogą być wprost użyte, jako żółte i czerwone farby garncarskie. Czysty i ładny czerwony lub żółty kolor farb żelazistych występuje tylko po wypalaniu w ogniu utleniającym i pod szklivem ołowiowym. Przez dodanie glin żelazistych do szkliva zabarwia się ona na żółto.

Tlenek żelaza czerwony znajduje się w sprzedaży w postaci ciemno-czerwonego proszku; barwi dosyć mocno.

Rudy żelazne tak jak i gliny żelaziste są bardzo rozmaite i od ich gatunku zależy zabarwienie szkliva.

Zendra kowalska, czyli łuski odpadające przy kuciu żelaza, posiada te same zalety i wady, co zendra kotlarska.

Siarczan żelaza, zwany koperwasem zielonym, jest to żółto zielona sól w wodzie rozpuszczalna, barwi słabo.

Barwniki żelazowe dodawane w większej ilości mogą barwić szkliwa ołowiowe na czerwony, brązowy a nawet czarny kolor.

Czerwień chromowa, czyli dwuchromian potasu, jest to czerwona sól w wodzie rozpuszczalna; barwi szkliwa słabo na żółto.

Tlenek antymonu znajduje się w sprzedaży w postaci białego proszku. Barwi na ładny żółty kolor tylko szkliwa ołowiowe z cyną. Szkliwa przezroczyste barwi słabo lub wcale, a dodany w większej ilości nadaje im nieprzezroczystość i białość podobnie jak tlenek cyny. Zamiast tlenku antymonu używana jest nieraz ruda antymonowa (antymonit) (siarczek antymonu, spissglanz).

5) *do barwienia na czarno*: surowego barwnika któryby barwił glinę lub szkliwo na czarno niema, zwykle więc chcąc zabarwić glinę lub szkliwo na czarno dodaje się do nich nieco więcej jakiegoś ciemnego barwnika albo i kilka różnych naraz np. żelaza i braunsztynu albo jeszcze chromu i kabałtu (do szkliwa razem nie więcej niż 10%). Najłatwiej zabarwić na czarno glinę żelazistą (czerwoną) i szkliwo ołowiowe.

6) *do barwienia na biało*: glina biała i tlenek cyny.

Glina biała służy zwykle w garncarstwie jako biała farba podszkliwna; szklów nie barwi.

Tlenek cyny w sprzedaży znajduje się w postaci białego proszku; nadaje szklówom bezbarwnym białość i nieprzezroczystość.

Z pomiędzy mieszanin barwiących najczęściej jest przez garncarzy używane szkło kobaltowe do barwienia na niebiesko i pink do barwienia na czerwono.

Szkło kobaltowe różnych gatunków pod nazwą smalty, caffry, lazuru znajduje się w sprzedaży w postaci miążkiego błękitnego proszku (mielone szkło niebieskie).

Szklwa kobaltowe są tańsze i dają zabarwienie równiejsze niż tlenek kobaltu, ale najlepsze nawet ich gatunki barwią słabo i trzeba ich znacznie więcej użyć niż tlenku. Przeważnie używa się ich do barwienia szklów.

Pink jest to mieszanina barwiąca, która nie da się zastąpić żadnym barwnikiem surowym. Różne gatunki pinku znajdują się w sprzedaży w postaci różowego proszku. Barwi on glinę białą na różowo a szkliwa na wiśniowoczerwono. Farby pinkowe mają ładny kolor tylko pod szkliwem alkalicznym lub ołowiowo alkalicznym i tylko takie szkliwa dają się pinkiem dobrze barwić, ze szkliwem zaś czysto ołowiowym pink traci barwę czerwoną.

Przez zmieszanie ze sobą różnych barwników lub farb gotowych można otrzymać także wiele barw pośrednich. (O właściwościach barwników patrz także dalej str. 138.)

Farby garncarskie.

Zwyczajne wyroby garncarskie, które mają być raz tylko wypalane, zdobi się farbami prawie zawsze na surowo, a tylko lepsze i kosztowniejsze wyroby maluje się po uprzednim wypaleniu i później w celu utrwalenia farb raz jeszcze wypala.

Malować można albo wyroby jeszcze nieszkłone, a wtedy po szkleniu farby znajdują się pod szkliwem (pod polewą) albo też można zdobić farbami wyroby już szkłone czyli malować na szkliwie (na polewie).

Stąd też farby do malowania pod szkliwem nazywają się *podszkliwnemi*, a farby do malowania na szkliwie — *naszkliwnemi*.

Farby podszkliwne.

Jako najłatwiejsze do przygotowania, tanie i bardzo w użyciu praktyczne farby podszkliwne używane są przez garncarzy przeważnie gliny odpowiednio zabarwione z natury albo sztucznie. Białe i zabarwione angoby mogą więc być użyte jako farby podszkliwne.

Do malowania na wyrobach surowych farby takie są najodpowiedniejsze, ponieważ mogą się z gliną roboczą lub pobiałką dobrze spoić, a jeżeli zostaną pokryte szkliwem

nie rozpuszczają się w nim i nie spływają, o ile szkliwo nie było zanadto miękkie a farby nie za cienko nałożone.

Farby te zostają przygotowane podobnie jak zwykle pobiałki t. j. wystarcza je przed użyciem rozvodnić i miałko zemleć, a jeżeli w celu zabarwienia gliny był domieszany barwnik, to należy go jaknajstaranniej zmieszać i zemleć razem z gliną. W razie niedostatecznego zmielenia albo zmieszania barwnika farba ma kolor nierówny i wygląda, zwłaszcza pod szkliwem, jak nakrapiana. Ażeby ułatwić dobre przygotowanie farby miesza się najprzód tylko część potrzebnej gliny z barwnikiem i bardzo miałko miele, a potem dopiero dodaje resztę gliny i znowu miele.

Do farby dobrze jest dodać 5—10% skalenia albo 5% szkliwa (suchego, bezbarwnego) przez co farba po wypaleniu lepiej trzyma się na wyrobach i ma żywszy kolor. Skaleń i szkliwo miele się przed zmiejeniem farby.

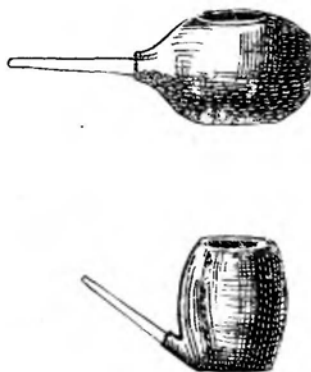
Przygotowanymi w ten sposób farbami, czyli farbami surowymi, rozrobionymi wodą do odpowiedniej gęstości zdobi się tak samo jak pobiałką wyroby surowe, jeszcze wilgotne i niepokryte szkliwem; po namalowaniu można je szklić jak zwykle t. j. albo na surowo albo po uprzednim wypaleniu (przepaleniu). Wyroby gliniane maluje się zwykle pędzelkiem. Używany też jest pewien sposób malowania przy pomocy małego garnuszka, który może być różnych kształtów, ale zawsze z jednej strony u dołu ma wąską szyjkę z otworkiem, w który zakłada się krótką rurkę obciętą z gęsiego pióra (rys. 28). Przy nachylaniu kubeczka farba wylewa się przez piórko cienkim strumieniem, prowadząc wtedy piórkiem po przedmiocie można go bardzo szybko farbą zdobić. Farba nie powinna być za gęsta, żeby łatwo wyciekała, ale i nie za rzadka, gdyż rozplwałaby się po przedmiocie.

Zdobienie w ten sposób wymaga dużo zręczności i wprawy, ale znakomicie ułatwia pracę.

Przy malowaniu nakłada się farby tak mniej więcej grubo jak zwykle pobiałkę, żeby nie rozpuściły się w szkli-

wie, a tylko wyroby, które nie będą wcale szklone, mogą być malowane zupełnie cienko.

Do malowania wyrobów niepolewanych ale już wypalanych farby muszą być również przez wypalanie odpowiednio schudzone i w tym celu można albo mieszać barwnik z gliną już przepaloną, albo, co lepiej, farbę przyrządzoną na surowo wysuszyć, mialko rozetrzeć i wstawić w niepolewanym glinianym naczynku do pieca, żeby się mocno wypaliła, a potem znowu zemleć. Farby przepalane



Rys. 28. Kubeczki do zdobienia angobą.

mają zawsze równiejszy i mocniejszy kolor, zwłaszcza jeżeli były przygotowane z dodatkiem skalenia lub szkliva.

Maluje się farbami przepalanimi tak samo jak surowymi, żeby zaś mogły się one dobrze spoić z wypalaniem wyrobami, trzeba przed powtórным zmieleniem dodać do farby 10—15% twardego szkliva bezbarwnego.

Zamiast tych prostych farb przepalanych mogą być także użyte starannie w fabrykach przygotowane ale droższe znacznie różnych barw farby podszklivne fajansowe t. j. te same, co do malowania zwykłych wyrobów fajansowych.

Trzeba jednak zauważyć, że niektóre farby fajansowe pod zwykłym szklivem ołowiowym zmieniają się i nie są tak piękne jak na wyrobach fabrycznych, które są polewane przeważnie szklivem ołowiowo-alkalicznym.

Do farb fajansowych dodaje się przed użyciem również 10—15% czystego szkliwa żeby lepiej trzymały się na wyrobach. Rozrabia się je wodą, ale malować niemi trzeba dość cienko, gdyż nałożone grubo łatwo odpryskują.

Jeżeli przy malowaniu na wyrobach wypalanych porowata skorupa obsusza zbyt gwałtownie farbę na pendzelku i utrudnia malowanie, to trzeba albo przed malowaniem zwilżyć nieco przedmiot wodą, albo do farby dodać trochę rzadkiej gumy arabskiej, a wtedy farba obsycha wolniej. Gumi dodawać nie za wiele i zawsze dobrze z farbą mieszać.

Droższe wyroby często po namalowaniu farbami podszkliwnymi zostają słabo przepalone, a potem dopiero szkłone. Ma to na celu wypalenie gumy czy innych dodatków organicznych, jakie były w farbie, głównie jednak chodzi o utrwalenie chudych farb, żeby w czasie szklenia nie zmywały się (nie odpadały).

Farby fajansowe mogą być także użyte do barwienia glin i szkliv ale barwią słabiej niż barwniki surowe.

Wyroby malowane farbami podszkliwnymi należy pokrywać szkliwem niezbyt miękkim i nie bardzo grubo, ponieważ w czasie wypalania farby w miękkim szkliwie bardzo się rozpuszczają i rozplývają naokoło, a szkliwo za grubo nałożone ścieka często razem z farbami.

W razie więc rozplývania się farb w szkliwie i ściekania trzeba szkliwo zmienić na twardsze i szklić cieniej.

Farby naszkliwne.

Jako farby do malowania na polowie używane są zwykle mocno zabarwione szkliwa.

Przyrządza się farby naszkliwne poprostu w ten sposób, że do czystych szkliv dodaje się 10—20% odpowiedniego barwnika albo nawet farby podszkliwnej (t. j. 3—6 łutów barwnika na 1 funt szkliwa), miesza to razem i jak najbardziej miałko miele. (Farby naszkliwne powinny być tak miałkie, żeby przy roztarciu na paznokciu nie czuć było ziarenek).

Farbami naszkliwnymi malować można albo na polewie już wypalanej, albo na surowej.

Na polewie wypalanej maluje się w ten sposób, że wyroby pokryte polewą muszą być najprzód dobrze wypalane; na wypalanej polewie maluje się farbami które powinny być łatwiej topliwe niż polewa; po namalowaniu wyroby znowu się wypala, ale już znacznie słabiej, tak tylko żeby miękkie farby stopiły się, nabrały połysku i dobrze spoiły z polewą ale nie spływały, polewa przytem nie powinna się już po raz drugi stapiać żeby nie rozpuszczała w sobie farb.

Na polewie wypalanej maluje się pendzelkiem; farby można nakładać dość grubo, żeby jednak trzymały się na gładkiej polewie muszą być lepkie i dlatego farby rozrabia się albo wodą z gumą arabską albo też gęstym olejem, specjalnie do tego celu przygotowanym, i terpentyną.

Ten sposób malowania na szkliwie jest dość kosztowny i używany bywa przy zdobieniu lepszych wyrobów przeważnie w fabrykach.

Przy zdobieniu tanich zwyczajnych wyrobów garncarskich maluje się najczęściej na polewie surowej, a potem wypala szkliwa i farby jednocześnie.

Na surowej polewie maluje się jaknajcieniej, tak że w czasie wypalania cieniutka warstwa farby wtapia się prawie w polewę; żeby jednak przytem farby nie rozplýwały się w roztopionej polewie, muszą one być nieco twardsze niż polewa.

Malowanie na polewie samemi barwnikami, zwłaszcza surowemi, jak to nieraz czynią garncarze, nie jest praktyczne, gdyż mocno barwiące ulegają łatwo odtlonieniu albo nie dostają połysku, a barwniki rozpuszczalne (sole), chociaż dobrze polewę zabarwiają, rozplýwają się w niej zaraz przy malowaniu, wsiąkają w polewę.

Sposób malowania na polewie surowej jest prostszy i tańszy niż malowanie na wypalanej, ponieważ wyroby mogą być tylko jeden raz wypalane, farb zużywa się mało i są one przytem w szkliwo wtopione a przez to bardzo

trwale i mają ładny żywy kolor; nie jest to przecież sposób dość pewny, w razie bowiem gdy polewa jest za miękka albo za grubo nałożona, a wypalanie za mocne, farby rozpływają się w polewie lub ściekają z nią a malowanie zmienia się do niepoznania.

Chcąc tych wypadków możliwie uniknąć należy zawsze malować na polewach niezbyt łatwopłynnych i nie za grubo nałożonych.

Malowanie na polewie surowej najlepiej udaje się na polewach cynowych nieprzezroczystych (patrz: o szklkach cynowych).

Na polewie surowej maluje się również pendzelkiem. Farby rozrabia się dość rzadko wodą, a gdyby zanadto pendzelek obsychał można dodać gumy arabskiej. W każdym jednak razie trzeba dużej wprawy, żeby nakładając cieniutko farby nie uszkodzić przytem polewy. Rozumie się że znacznie łatwiej malować na polewie która mocno się na wyrobach trzyma, (jak np. polewa z dodatkiem gliny surowej lub krochmalu), niż na polewie chudej i sypkiej.

Dodać należy że wszystkie farby najlepiej wypalać w ogniu czystym, utleniającym, żeby nie traciły koloru.

Mielenie farb.

Jeżeli farby przygotowuje się większą ilość, to można ją mleć w tym samym młynku co i polewy. Zwykle jednak przygotowuje się niewielkie ilości każdej farby, 1—2 funty, a czasami mniej jeszcze; w braku odpowiedniego maleńkiego młynka farby rozciera się starannie na równej gładkiej płycie kamiennej lub szklanej dopóki nie będą odpowiednio miałkie.

Roztarte farby przechowywać należy w zakrytych naczyniach, a przed użyciem należy znowu każdą porcję farby dobrze rozetrzeć, żeby nie zawierała żadnych zeschniętych grudek, gdyż obecność ich utrudnia malowanie.

Do zbierania czyli zgarniania farb z płyty służy cienka, drewniana łopateczka, t. zw. szpachtla.

Szkliwa zabarwione.

Do barwienia szkliw, jak to było wyżej wskazane, używa się tych samych barwników, co i do zabarwiania glin.

Przez dodanie barwnika nie wszystkie szkliwa zostają zabarwione jednako; zabarwienie to zależy od rodzaju szkliwa, a największa różnica zachodzi między zabarwieniem szkliw ołowiowych i alkalicznych, a mianowicie:

barwniki miedziowe barwią szkliwa ołowiowe na kolor ciemno-zielony, szkliwa alkaliczne zaś na niebiesko-zielony (turkusowy), a w ogniu odtleniającym czasami nawet na czerwony;

tlenek chromu barwi mocno szkliwa ołowiowe na trawiasto-zielony kolor i nadaje im nieprzezroczystość; szkliwa alkaliczne barwi słabiej i nieładnie;

barwniki kobaltowe barwią szkliwa ołowiowe na granatowo-niebieski, szkliwa alkaliczne na błękitno-niebieski;

braunsztyn (czysty) barwi szkliwa alkaliczne na kolor prawie ametystowy, a szkliwa ołowiowe na fioletowo-brązowy;

żelazo barwi szkliwo ołowiowe na ładny żółty lub żółto-czerwonawy kolor, a szkliwa alkaliczne na zielono-żółty;

tlenek antymonu, dodany w małej ilości, barwi na żółto tylko szkliwa ołowiowe, a najlepiej szkliwa ołowiowe z cyną;

tlenek uranu barwi szkliwa ołowiowe na ładny kolor pomarańczowy, szkliwa zaś alkaliczne na cytrynowo-żółty (tlenek uranu jest bardzo drogi i dlatego rzadko używany);

na czarny kolor łatwiej zabarwić szkliwa ołowiowe, niż alkaliczne;

tlenek cyny najłatwiej nadaje białość i nieprzezroczystość twardym szkliwom ołowiowym, do zabielenia szkliw alkalicznych trzeba tlenu cyny znacznie więcej;

pink nadaje wszystkim szkliwom nieprzezroczystość, barwi na ładny czerwony kolor tylko szkliwa alkaliczne albo ołowiowo-alkaliczne, zawierające dość dużo boraksu i kredy (wapna), szkliwa czysto ołowiowe z pinkiem mają brzydki kolor brązowy.

Wogóle wszystkie barwniki mniej się rozpuszczają w szkliwach ołowiowych niż w alkalicznych i dlatego szkliwa ołowiowe mają zabarwienie ciemniejsze.

Przez zmieszanie z barwnikiem każde szkliwo garncarskie może być odpowiednio zabarwione i użyte jak zwykle do pokrycia wyrobów zamiast szkliwa bezbarwnego.

Przez dodanie niektórych tlenków metalicznych szkliwa stają się łatwiejtopliwe, zwłaszcza od miedzi, manganu i żelaza, chcąc przeto utrzymać tę samą topliwość szkliwa, należy dodać do niego o tyle więcej niż zwykle piasku lub gliny, ile dodano tych barwników. Od innych znowu, np. tlenku chromu, a zwłaszcza tlenku cyny, szkliwa stają się gęstsze i nieco twardsze.

Barwników dodaje się zwykle do szkliwa nie więcej niż 10%, a tlenku chromu i kobaltu znacznie mniej (3—5%), gdyż przy większej ilości szkliwa tracą połysk i łatwo ulegają odtlenieniu.

Barwniki powinny być możliwie miałkie i jaknajdokładniej razem ze szkliwem zmieszane i zmielone, w przeciwnym bowiem razie na szkliwie po wypaleniu widoczne są ciemne plamy lub kropki. Jeżeli szkliwo zostaje przygotowane przez stopienie, to dobrze jest stopić je razem z barwnikiem.

Właściwy kolor szkliw najlepiej jest widoczny na wyrobach z gliny białej lub na pobiałce. Im grubsza warstwa szkliwa, tym ciemniejszy wydaje się jego kolor. Na glinie ciemnej i na glinie czerwonej kolor szkliwa się zmienia np. wszystkie mocno zabarwione szkliwa wydają się prawie czarnymi.

Szkliva nieprzezroczyste cynowe.

Zamiast pokrywać wyroby z glin zwyczajnych pobiałką i szkliwem przezroczystym, można je poprostu pokryć białym szkliwem nieprzezroczystym, jakiego obecnie najczęściej używają kaflarze przy wyrobie kafli białych, gładkich, t. zw. berlińskich.

Do przygotowania takich szkliw służą głównie: ołów, cyna i piasek; oprócz nich w celu ulepszenia szkliva dodaje się też soli kuchennej, sody, boraksu, skalenia, kaolinu lub białej gliny, kredy i t. p., są to więc te same materiały, które służą do przygotowania szkliw przezroczystych, a białość i nieprzezroczystość nadaje tym szkliwom cyna.

W celu otrzymania pięknych czysto-białych szkliw należy użyć materiałów w jaknajlepszym gatunku. Przygotowanie szkliw odbywa się przez stopienie i wymaga większej jeszcze staranności, niż przygotowanie szkliw przezroczystych, najpierw bowiem należy ołów metaliczny i cynę razem stopić i utlenić na tak zwany popiół, potem dopiero miesza się ten popiół z innemi materiałami i stapia.

Szkliva cynowe są po stopieniu tak gęste, że trzeba je z tygli wygarniać, zamiast wylewać jak inne, to też najczęściej nie w tyglach, lecz wprost na spodzie pieca na podkładzie z piasku stapia się szkliva cynowe w jedną bryłę, a po wydobyciu z pieca oczyszcza starannie z wszelkich przywar, tłucze, miele i dobrze wypłukuje wodą.

Ponieważ przygotowanie w warsztacie niewielkiej ilości dobrego topionego szkliva białego nie opłaca się, więc garncarze, tak jak i kaflarze, najczęściej kupują szkliwo już gotowe, fabryczne. Na prostsze, tanie wyroby może być użyte szkliwo drugiego lub trzeciego gatunku, mniej białe, ale tańsze.

Można też białe szkliwo przygotować poprostu w ten sposób, że do zwykłego czystego i bezbarwnego szkliwa topionego lub surowego dodaje się odpowiednią ilość tlenku cyny i jaknajstaranniej razem miesza i miele. Po wypaleniu szkliwo takie staje się również nieprzezroczyste, jak szkliwo cynowe topione.

Szkliva czyste i zupełnie bezbarwne będą po dodaniu tlenku cyny nieprzezroczyste i tym bielsze, im więcej tlenku cyny do nich dodać. Do czystych szkliv ołowiowych wystarcza zwykle dodać 10% tlenku cyny (to jest 3 łuty na 1 funt szkliwa przezroczystego), do szkliv alkalicznych łatwotopliwych trzeba cyny znacznie więcej.

Surowe szkliwa cynowe są co prawda mniej piękne, niż topione, ale łatwe do przygotowania i najczęściej dostatecznie dobre do użycia na zwyczajne wyroby. Jako przykład surowego szkliwa cynowego może służyć następujące:

glejty lub minji	6 części,
piasku białego lub kwarcu	2 „
kaolinu lub gliny białej	1 „
skalania	$\frac{3}{4}$ „
tlenku cyny	1 „
solu kuchennej	$\frac{1}{2}$ „

Szkliva cynowe można barwić tak samo, jak zwykle, ale barwniki muszą być mielone jeszcze bardziej mialko, niż zazwyczaj, ponieważ trudniej się w gęstych szklivach cynowych rozpuszczają.

Zabarwione szkliwa cynowe mają kolor nieco jaśniejszy, niż szkliwa przezroczyste.

Szkliva cynowe dobrze przylegają po wypaleniu tylko do glin marglistych (wapnistych). Przytem na glinach zawierających zamało wapna szkliwo cynowe pęka, dostaje rys, a z glin zawierających wapna za dużo, szkliwo złuszczy, odpada.

Na wyroby, które mają być kryte polewą cynową, często używane są t. zw. szlufy, t. j. piaszczyste ale bardzo miążkie gliny wapniste. Gliny takie zawierają zwykle gałki i ziarna marglu, które muszą być z nich usunięte, na przykład przez wypłukiwanie (szlamowanie).

W braku odpowiedniej gliny należy domieszać do zwykłej gliny garncarskiej bardzo miążkiego marglu. W tym celu najlepiej glinę i margiel razem zmieszać i wypłukiwać (szlamować), ażeby usunąć ziarna marglu i wszelkie grubsze zanieczyszczenia. Przygotowanie w ten sposób gliny roboczej jest, rozumie się, nieco kosztowniejsze.

Ażeby szkliwa nieprzezroczyste pokryły glinę zupełnie, należy je nakładać na wyroby warstwą grubszą niż szkliwa przezroczyste. Lepiej przytem szklić wyroby przepalane niż surowe. Zwyczajnie, tanie wyroby można szklić i na surowo, żeby jednak chude topione szkliwo cynowe nie odpadało przy zsychaniu się wyrobów surowych, trzeba przy rozrabianiu dodawać do szkliwa rzadkiego klajstru, np. z krochmalu.

Wyroby pokryte nieprzezroczystym szkliwem cynowym mogą być malowane tylko na szkliwie, gdyż pod szkliwem ani malowanie, ani nawet drobniejsze ozdoby odciskane nie są widoczne.

Szkliwa cynowe są gęste, mniej w czasie wypalania spływają i nie rozpuszczają w sobie tak łatwo barwników, jak szkliwa przezroczyste. Dlatego i malowanie na szkliwach cynowych jeszcze niewypalanych dobrze się udaje i można malować farbami dość miękkimi.

Przygotowanie prób.

Wspomniane już było, że, zanim się przystąpi do wykonania wyrobów, trzeba przygotować odpowiednie materiały i przedtym dobroć tych materiałów wypróbować. Próby takie należy zawsze wykonywać, kiedy jakiś nowy,

nieznany materiał ma być użyty, np.: nowa glina, pobiałka, szkliwo, czy farba. Glinę, np., próbujemy w celu przekonania się:

1) Czy glina zawiera jakie zanieczyszczenia grubsze, np.: korzonki, kamyki i t. p., i w jaki sposób najłatwiej je z gliny usunąć.

2) W jaki sposób najlepiej glina da się przerobić, to jest rozmięczyć, roznieść i t. d., jednym słowem — przygotować do roboty.

3) Czy może być użyta na wyroby sama, a jeżeli nie, to jakie dodatki są potrzebne i ile każdego.

4) Czy wyroby, zarówno cieńsze, jak i grubsze, dadzą się z niej dobrze toczyć na kółku i odgniatać w formach.

5) Jak trzeba wyroby suszyć i wypalać, żeby nie krzywiły się i nie pękały, a po wypaleniu miały ładny i równy kolor, były mocne i posiadały czysty dźwięk. Należy też sprawdzić, czy po wypaleniu nie psują się od namoczenia.

6) Jeżeli wyroby mają być szklone, to jak trzeba do nich przyrządzić szkliwo, żeby ładnie i równo leżało, nie odpadało, nie pękało i czy można pokrywać szklivem wyroby surowe. czy wypalone.

Są to wszystko rzeczy, o których trzeba wiedzieć wprzód, zanim się na dobre do roboty przystępuje, gdyż, tylko wiedząc napewno, co i jak musi być przygotowane, aby otrzymać dobry wyrób, można wytwórczość rozpoznąć.

Wszelkie próby należy wykonywać z małych ilości materiału, ażeby, w razie, jeżeli próby wypadną niekorzystnie, uniknąć większych strat. Kilka próbnych przedmiotów wystarcza i lepiej próbę 2 — 3 razy powtórzyć. Przygotowania *na próbę* całego pieca wyrobów z nieznanых bliżej materiałów, co się, niestety, często zdarza, nie jest nigdy wskazane.

Mała próba, włożona między innemi wyrobami do pieca, jeżeli nawet się nie uda, mało kosztuje i można

takie próby robić, dopóki się na odpowiednią nie natri. .

Kilka np. naczynek z nowej gliny powinno wystarczyć do rozpoznania, jakie ta glina posiada właściwości. Tak samo polewy lub pobiałki robi się na próbę nie więcej niż 1 funt, a często i mniej, ale trzeba wszystkie potrzebne materiały jaknajdokładniej odważyć. (Można np. ważyć na łuty, zamiast, jak zwykle, na funty.) Te małe ilości próbne trudno jest mleć w zwykłym młynku, to też epiej do przygotowania ich użyć o ile możności materiałów już mielonych, a później je dobrze zmieszać i rozetrzeć na płycie kamiennej lub szklanej, jak farby.

Próbne szkliwo albo pobiałkę nakłada się zawsze na 2 lub 3 przedmiotach i każdy taki przedmiot umieszcza się w innej części pieca, żeby wiedzieć, jak się ta sama próba udaje w słabszym i mocniejszym ogniu.

Przy robieniu prób łatwo można zapomnieć, zwłaszcza po upływie jakiegoś czasu, z czego i jak która próba była robiona. To też nie należy nigdy zbyt ufać pamięci i starannie zapisywać, z czego i jak każda próba została przygotowana, a przy każdej notatce postawić numer i taki sam numer stawiać na próbnym przedmiocie zaraz po nałożeniu próby.

Jeżeli np. chcąc znaleźć odpowiednie szkliwo przyrządzone z glejty z gliną piaszczystą przygotowano 3 próby:

jedną zawierającą 10 części glejty i 4 cz. gliny,

drugą " 10 " " i 5 " "

trzecią " 10 " " i 6 " "

to w notesie należy to zapisać i każdy z trzech przepisów opatrzyć innym numerem np.

szkliwo z 10 części glejty i 4 części gliny № 1,

" " 10 " " i 5 " " № 2,

" " 10 " " i 6 " " № 3,

i na naczyniu, które na próbę pokryjemy szkliwem № 1, postawić № 1 i t. d.; zawsze wtedy po wypaleniu łatwo odnaleźć, jak się która próba udała.

Znaki na próbach najlepiej skrobać w glinie albo pisać pobialką.

Zwykle robi się kilka prób podobnych naraz, jak np. wyżej wskazane próby №№ 1, 2 i 3, żeby prędzej na właściwą utrafić. Wszystkie próby podobne należy umieścić w piecu obok siebie. Nie można np. próby № 1 umieścić tylko u góry pieca, a próby № 2 i № 3 tylko na spodzie lub w środku, gdyż wtedy nie będą one jednakowo ogrzane i trudno będzie osądzić, która z nich jest łatwiejtopliwa.

Próby różnych farb, a nieraz i szkliv najlepiej nakładać obok siebie na jednym i tym samym przedmiocie. Wtedy najpewniej wszystkie są jednakowo wypalone i łatwo je między sobą porównać.

Próby, tak samo jak notatki, należy przechowywać, żeby po jakimś czasie nie trzeba było tych samych prób powtarzać.

Zakończenie.

Na zakończenie dodać trzeba, że garncarstwa, tak jak każdego wogóle zawodu, uczyć się trzeba zawsze praktycznie, w pracowni, wykonywując każdą czynność własnymi rękoma i pilnie obserwując zjawiska zachodzące przy pracy.

Książka ma za zadanie tę pracę i naukę ułatwić, objaśniając to, co nie zawsze samo przez się jest zrozumiałe, wskazując sposoby pracy przez innych wypróbowane i z pożytkiem zastosowane, a nie wszystkim znane, albo wreszcie podając nieco wiadomości potrzebnych garncarzowi do lepszego zrozumienia jego zawodu.



SKOROWIDZ.

	Str.		Str.
Alkalja	114	Furta	68
Alkaliczne szkliva	114	Garncarstwo	1
Alkaliczno-ołowiowe szkliva	115	Glina	3
Angobowanie	124	Glina chuda i tłusta	12
Angoba biała	124	Gliny nieopliwne czyli ognio- trwale	11
Barwniki, Barwienie	128	Gliny topliwe	11
Barwienie na zielono	128	" białe i niebiałe	10
" " brązowo	129	" bardzo i mało plastyczne	12
" " niebiesko	130	" piaszczyste	12
" " żółto i czerwono	130	" żelaziste i wapniste	11,12
" " czarno	131	" porcelanowe, fajansowe, garncarskie, kaflowe i ceglarskie	14
Bezolowiowe szkliva	101	Glina robocza	22
Biel ołowiana	103	Glejta	103
Blajweis	103	Gładzenie	123
Błyszcz ołowiowy	104	Gips	46
Boraks	113	Gnicie gliny	36
Braunsztyn	129	Granit	5
Budowa pieców	77	Kaolin	5,113
Cedzenie	25	Kapsle	84
Ciąg słaby, silny	91	Kliny	48
" średni	92	Kohnerz	44
Czerwony tlenek żelaza	130	Koło garncarskie	38
Czerwień chromowa	131	Komin (wysokość jego)	92
Drzewo miękkie, smołne	87	Kontrola wypalania	94
" sosnowe, jodłowe świer- kowe	87	Koperwas	129
Dwutlenek manganu	129	Kopulaste piece	67
Farby garncarskie	132	Kreda	114
" naszkliwne	135	Kruszenie się i rozpadanie skał	5
" podszkliwne	132	Krzemień	21,105
Feldszpat	5	Krzemionka	114
Formowanie	50	Kubeczki do zdobienia angobą	134
Formy gipsowe	46	Kurza nóżka	83
Formy metalowe	55	Kwarc	21,105
Formy otwarte	48	Kwas borny	115
Formy z drzewa	57	Latowanie gliny	24
Formy zamknięte (składane)	48		

	Str.		Str.
Lepkość gliny	7	Piece leżące	72
Lepienie w rękach	37	Piec leżący z płom. zwrotnym	71
		„ „ kratą tylnią	76
Ladowanie pieców	80	„ muflowy	85
Łączenie części oddzielnych	58	„ do topienia polew	113
Łożysko pierwotne i wtórne	5	Pink	132
Materiały schudzające	8	Pinna	83
Materiały szkliv ołowiowych	103	Plastyczność	7
Margiel	13	Płaszcz	48
Maszynowa przeróbka gliny	33	Płuczkarnia	27
Miara	42	Pobiałka	124
Mielenie farb	137	Pochłanianie wody	6
Mielenie szkliv	115	Podział glin	10
Mieszarka walcowa	33	„ „ pg. zabarwienia	10
„ „ nożowa	34	„ „ „ ogniotrwałości	10
„ „ pionowa i pozioma	34,35	„ „ „ plastyczności	12
Miękkie szkliva	100	„ „ „ zawartych do-	
Minja	103	mieszek	12
Młyn bębnowy (kulowy)	117	Podział glin według praktycz-	
Mufel	85	nego ich zastosowania	14
Mutek	120	Polewy	99
Nadawanie wyrobom kształtów	37	Popiół ołowiany	104
Obtaczanie	43,45	Porfir	5
Oczyszczanie gliny	25	Porowatość	22
Odciskanie w formach	46	Poszukiwanie glin	15
Ogniatanie ozdób wypukłych	123	Próby szczegółowe	17
Odlewianie form gipsowych	48,50	Przemysł ceramiczny	1
„ „ przedmiotów glinian-		Przecieranie gliny	32
nych	57	Przeróbka	22
Odmulanie	13,25	Przygotowanie szkliv ołowi-	
Odtlenianie	89	wych	105
Ogień odtleniający (reduku-		Przygotowanie prób	
jący)	89	gliny na wyroby	142
Ogień utleniający (oksydujący)	90	Pyroluzyt	129
Ogniomierze	96	Pyrometry	96
Ołowiowe szkliva	101	Redukcyjny ogień	89
Okienko do pieca	95	Rodzaje szkliv	100
Opał	86	„ „ pieców	65
Osadzanie się szczątków skal-		Rodzaj pieca w zależności od	
nych	4	opału	87
Palenisko	63	Rozmiękczenie gliny	24
Piasek	21	Rozrabiaczka pozioma	30,31
Piece garncarskie	62	Rudy żelazne	130
„ leżące i stojące	65	Siarczan miedzi	129
„ stojące bez komina	66	Siarczan żelaza	130
Piec stojący okrągły bez komina	66	Siny kamień	129
„ „ kopulasty	67	Sita druciane	28
Piece stojące z kominem	68	Skaleń	5,114
Piec stojący „szwajcarski“	70	Skorupa	1
Piec o płomieniu zwrotnym	71	Skrzynki ochronne	84
		Soda	58,114
		Sól kamienna	141

	<i>Str.</i>		<i>Str.</i>
Spalanie opału	88	Wady szkliva	121
Stożki Segera	96	Walec	33
„ Standard	96	Węgiel kamienny	87
Szamot	9	Węgiel kobaltu	130
Suszarnia wyrobów	58	Wielkość pieców	77
Szablon	57	Wietrzenie skał	3
Szlamowanie	13,25	Właz	68
Szlamiarnia	27	Wnętrze pieca	63
Szklzenie wyrobów	119	Wskazówki praktyczne	45
Szkliva	99	Wyciąganie prób	97
„ bezbarwne i zabarwione, przezroczyste i nieprzezroczyste, łatwo i trndnotopliwe	100	Wydobywanie glin	18
Szkliva ołowiowe i bezołowi- we	101	Wylot	63
Szkliva ołowiowe	103	Wyglądanie	43
„ bezołowiowe	111	Wypalanie gliny	8
„ surowe	111	„ wyrobów garn.	62
„ wypalone	111	„ odtleniające	89
„ topione	112	„ utleniające	91
„ alkaliczne	114	„ obojętne (neutralne)	91
„ ołowiowo-alkaliczne	114	„ wyrobów niepole- wanych na czarno	98
Szklivo zabarwione	138	Wypalanie dymu	91
Szklivo nieprzezroczyste cy- nowe	140	Wyrób	37
Szkoło kobaltowe	131	Wyroby zwykłe	1
Szpachtla	137	„ kamionkowe	2
Tlenek antymonu	131	Wysychanie gliny	8
„ cyny	131	Wzmocnienie gliny	21
„ chromu	129	Zabarwienie gliny	6
„ kobaltu	130	Zadymienie	89
„ miedzi	129	Zdobienie farbami	127
„ uranu	138	„ wyrobów	122
Toczenie na kółku	37	Zdun, zduństwo	1
„ z wolnej ręki	41	Zendra miedziana (kotlarska)	129
„ w formach	52	Zendra kowalska	130
Tokarnia	45	Zimowanie gliny	24
Torf	87	Zmiana właściwości gliny	20
Twarde szkliva (polewy)	100	Zmiana zabarwienia	22
Ugniatanie glin w ręku	37	Zmieszanie glin	31
Ujednastajnienie gliny	23	Zwiększenie plastyczności	21
Usunięcie zanieczyszczeń z glin	23	„ porowatości	22
Utlenianie, utlenić	90	„ i zmniejszenie ciąż- gu	92
		Zar	91
		Złobienie	123

