

żeli jest umiejętnie przygotowany (§ 4). Beton żuźlowy układa się dobrze, zwłaszcza sposobem sypanym (bez ubijania) jako sypki beton z mieszaniny żuźła i piasku żwirkowego w stosunku 1: 3: 6. Beton taki jest dość porowaty, a tym samym zabezpiecza w dużej mierze od przewodnictwa ciepła i dźwięku.

III. WYKONANIE BUDOWLI BETONOWYCH

§ 9. Mieszanie betonu

Należyte rozmieszanie wszystkich składników betonu uzyskuje się przez dokładne wymieszanie ich ze sobą. Jest to czynność bardzo ważna; od niej zależy bowiem w znacznej mierze wytrzymałość betonu.

Mieszanie odbywa się ręcznie lub w maszynach, zwanych betoniarkami. Maszynowe mieszanie jest wprawdzie znacznie lepsze,

ale opłaca się tylko przy większych budowach, przeto o nim szerzej mówić nie będziemy.

Mieszanie ręczne przy udziale dwóch robotników odbywa się na poziomym pomoście, tzw. stole (podłodze), o wymiarach około 3—4 m, wykonanym w kwadrat z desek drewnianych; czasem używa się jednak pomostu podłużnego o szerokości około 2 m, długości 5—6 m.

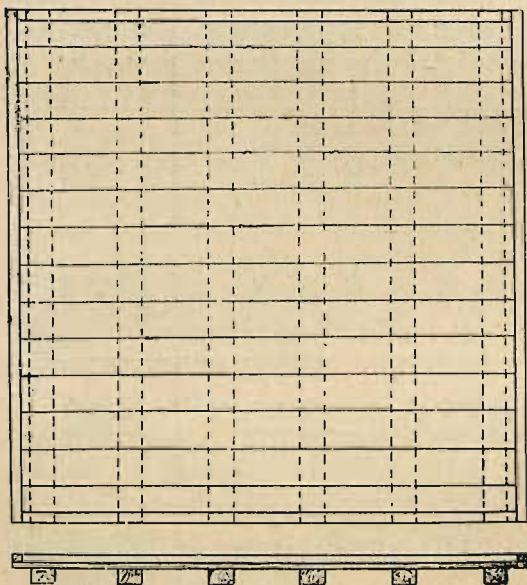


Fig. 18

(fig. 18) deski calowe (2,5 cm) o długości 3—4 m zbija się szczelnie na beleczkach 5×10 cm, rozmieszczonych co 60—80 cm.

W drugim (fig. 19) pomost składa się z części o długości 1,5 m, z których każda spoczywa na osobnych podkładach, przez co

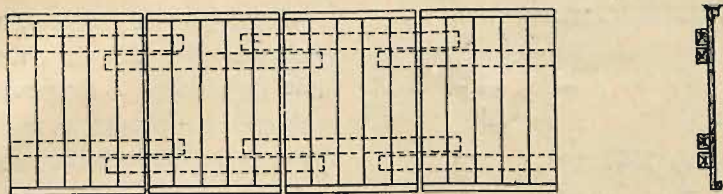


Fig. 19

znacznie ułatwia się przenoszenie pomostu. Deski powinny być gładkie, najlepiej strugane (heblowane); układać należy je ściśle. Z trzech stron po brzegach dobrze jest przybić na pomoście krawężnik 5×5 cm do 5×10 cm, aby się mieszanina nie zsypanywała. Pomost umieszcza się w miejscu dogodnym do roboty, a więc przestronnym i przystępnym dla dowozu kruszywa. Pia-

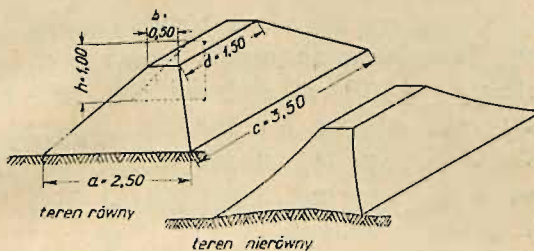


Fig. 20

Fig. 21

sek i żwir należy ułożyć w stopy obok stołów do mieszania, cement zaś w pobliskiej szopie. Najdogodniej jest układać kruszywo w tzw. figury (fig. 20), objętość takiej figury wynosi $4,00 \text{ m}^3$ czyli 4.000 litrów. Fig. 21 przedstawia niewłaściwe, bo nierówne, umieszczenie figury.

Dla dowozu materiałów surowych i zwózki betonu służą prowadzące na pomost tory zrobione z desek, o ile możliwości szerokich i gładkich. Nie powinno się ich układać w zbyt wielkim pochyleniu. Materiał drzewny potrzebny na pomost o wymiarach $3,50 \times 3,50$ składa się:

z 14 sztuk desek całowych o szerokości 25 cm, dług. 3,50 m, struganych po jednej stronie,

6 sztuk beleczek 5×10 , dług. 3,50 m,

3 sztuk łat 5×5 , dług. 3,50 m (krawężniki).

Materiał drzewny potrzebny na pomost o wymiarach $6,00 \times 2,00$ m składa się:

z 16 sztuk desek całowych o szer. 25 cm, dług. 2,00 m,

8 sztuk beleczek 5×10 , dług. 1,20—1,40 m,

8 sztuk łat 5×5 , dług. 1,50 m.

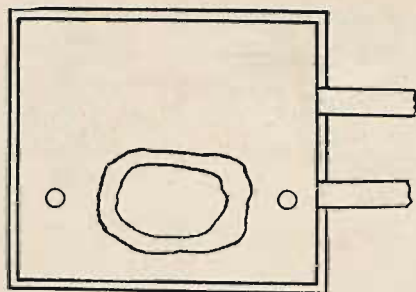


Fig. 22

Przygotowanie betonu postępuje w sposób następujący:

1) Wsypuje się odmierzoną taczkami lub lepiej skrzynką bez dna ilość piasku na pomost nieco z boku i rozpościera się go warstwą do 8—10 cm grubości (fig. 22), przy czym odmierzanie skrzynią odbywa się tak, że skrzynię (fig. 16) stawia się na stole, napęlnia piaskiem, a następnie podnosi.

2) Mniej więcej w środku tej warstwy wysypuje się na nią odpowiednią ilość cementu (fig. 22).

3) Dwaj robotnicy stają po obu stronach tej warstwy, poczynają przerzucać oba materiały na drugą stronę pomostu (fig. 23), tak aby o ile możności zmieszać je jednostajnie ze sobą. Przerzucając, należy zesypywać je z łopaty, aby zmieszanie było dokładniejsze.

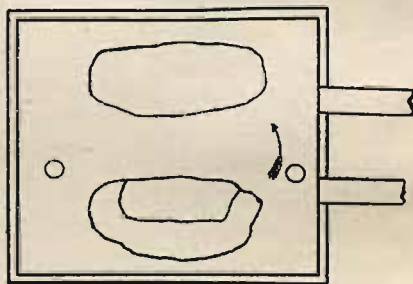


Fig. 23

4) Mieszanie piasku i cementu przerzuca się jeszcze (fig. 24)

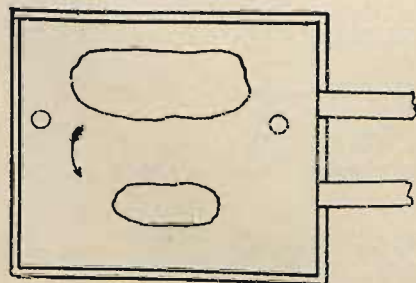


Fig. 24

Potrzebne do mieszania narzędzia (dla 2—3 robotników): 3 łopaty, o ile możności zakończone płasko, a nie kątowo, 1 grabie o kilku zębach, 1 polewaczka (konewka ogrodowa) z sitem. Dla większej ilości robotników zwiększa się odpowiednio ilość potrzebnych narzędzi.

dwa lub więcej razy, aż nastąpi dokładne zmieszanie, tak, aby barwa jej była jednostajna.

Małe smugi cementu nie zmieszanego należy wyrównywać się grabiami. Mieszanie piasku z cementem odbywa się cały czas na sucho.

5) Mieszanie tę rozpoście-

ra się znów warstwą o grubości do 10 cm nieco z boku platformy i wsypuje na nią wymierzoną ilość żwiru względnie tłucznia, uprzednio gruntownie zmoczonego, rozrzucając go mniej więcej jednostajnie (fig. 25).

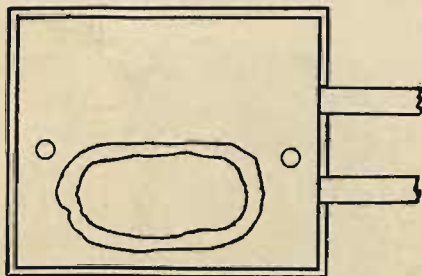


Fig. 25

6) Teraz przesuwają się materiały podobnie jak poprzednio, dla uzyskania jednostajnej masy (fig. 26); łopatami nie należy rzucać, gdyż wtedy kamienie padają dalej, niż piasek z cementem.

W czasie tego mieszania leje się z małej wysokości wodę na mieszaninę i to albo już przy pierwszym mieszaniu, albo pierwszy raz miesza się na sucho i polewa dopiero przy drugim i następnych.

7) Mieszać należy tak długo, aż przygotowana mieszanina będzie zupełnie jednostajna. U doświadczonych robotników wystarczy trzykrotne przerzucenie betonu. Niedoświadczeni muszą to robić dłużej. Dobrze wymieszany beton zgarnia się na jedną kupę, przy czym należy go użyć natychmiast, a w każdym razie nie później, jak po upływie pół godziny.

Niekiedy przygotowuje się beton inaczej, a mianowicie, mieszając od razu wszystkie trzy materiały. Wtedy rozściela się na

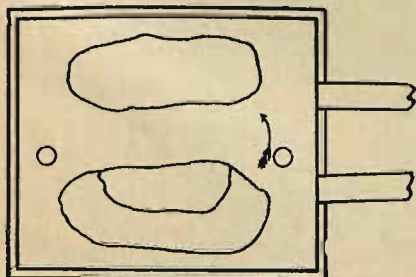


Fig. 26

pomoście najpierw warstwę zmoczonego żwiru, następnie piasek, a wreszcie cement. Po dwukrotnym przemieszaniu na sucho miesza się jeszcze dwa lub więcej razy, podlewając wodą. Jest to jednak sposób gorszy.

W razie używania spóły umieszcza się najpierw jej warstwę na stole, dodaje wody

w ilości wystarczającej dla zupełnego jej zmoczenia, następnie rozpościela się na niej cienką warstwę cementu, a wreszcie miesza się znów co najmniej trzykrotnie, dodając w ciągu tego mieszania resztę wody.

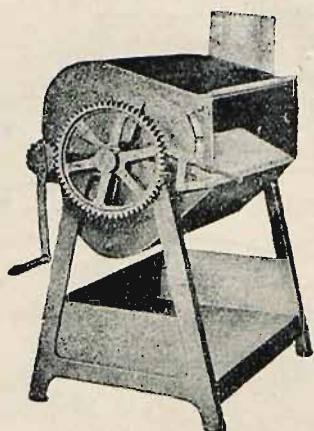


Fig. 27

Przygotowany beton powinien mieć jednostajną barwę. Plamy i smugi ciemniejsze i jaśniejsze świadczą, że dokładne wymieszanie jeszcze nie nastąpiło.

Po skończonej pracy dziennej należy oczyścić narzędzia i pomost zeszkrobać łopatą z pozostałych resztek i zmieść je z pomostu.

Beton przygotowany należy natychmiast zużytkować tak, aby z pomostu uprzątnąć go w przeciągu najwyżej pół godziny. Pomost należy natychmiast oczyścić z pozostałych resztek, aby mieszanie nowej partii betonu odbyło się na czystym podłożu.

Rozdział pracy:

2 robotników: Pomost 3,00—3,50 m w kwadrat; obaj mieszają łopatami.

3 robotników: Pomost jw.; dwu robotników miesza

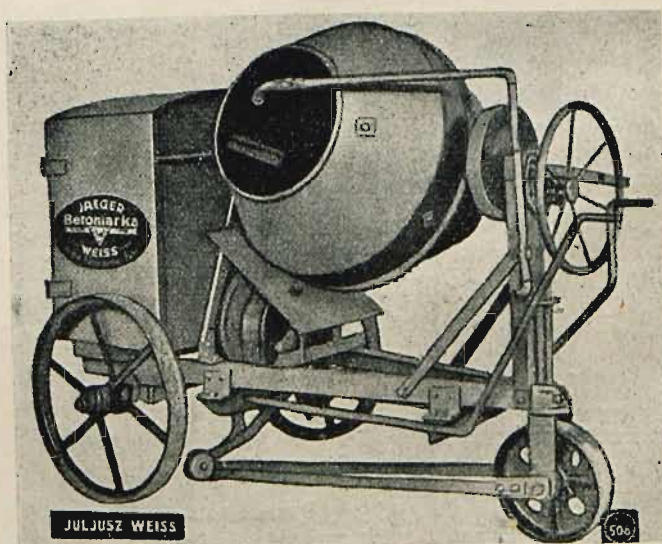


Fig. 28

łopatami, trzeci pomaga, polewając mieszaninę wodą, grabiąc tam, gdzie zauważy niejednostajność itd.

4 robotników: Zwiększyć pomost na $3,0 \times 4,0$ m i mieszać dwiema partiami. Rozpoczyna się wspólnie w środku pomostu, a następnie po dwu robotników miesza osobno. Przygotowany beton zgarnia się znów na środku.

Gdy chodzi o pośpiech w robocie, a do dyspozycji jest większa ilość robotników, można obok stołu do mieszania umieścić drugi mniejszy, na którym po wymieszaniu składa się przygotowany beton.

Przy większych robotach przygotowuje się beton w betoniarkach (mieszarkach). Rozróżniamy betoniarki z popędem ręcznym i mechanicznym. Jako przykład betoniarki ręcznej podajemy fig. 27, a mechanicznej fig. 28.

§ 10. Deskowanie (szalowanie)

Budowle betonowe otrzymują kształty przez ubicie i stwardnienie betonu w formach, zbudowanych z desek drewnianych, w których beton pozostaje aż do stwardnienia i uzyskania wystarczającej wytrzymałości. Nazywamy je deskowaniem (szalowaniem, opierzeniem). Musi być ono tak silne, aby unieść mogło ciężar betonu i ludzi pracujących, oraz wstrząśnienia przy ubijaniu, i nie wygiąć się.

Na deskowanie używa się zwykle desek 1—2 calowych (2,5 do 5 cm), najlepiej sosnowych. Nie powinny być one zbyt suche, gdyż takie pęcznieją, gdy wypełni się je wilgotnym betonem. Zbyt suche szalowanie należy nawet zmoczyć wodą przed betonowaniem. Zwykle używa się:

na ściany: desek 2,5 cm = 1" (cal) przy mniejszych budynkach, zwłaszcza gdy formy w miarę postępu betonowania podnosimy; przy ścianach wyższych 4 cm = $1\frac{1}{2}$ ";

na belki żelbetowe: desek 5 cm = 2" u spodu belek, desek 2,5—4 cm = 1"— $1\frac{1}{2}$ " na boki belek;

na stropy: desek 2,5 cm = 1";

na słupy: desek 2,5—4 cm = 1"— $1\frac{1}{2}$ ".

Jeżeli tych samych form chcemy użyć parę razy, lepiej dać wymiary większe i użyć materiału lepszego. Przy użyciu jednorazowym wystarczą zwykle stare, więc tańsze deski.

Deskowanie podpira się na słupach i belkach, rozmieszczonych zależnie od grubości desek. Dla deskowania

z desek 2,5 cm = 1" odległość podpór wynosi 60—80 cm

„ „ 4 „ = 1½" „ „ „ do 120 „

„ „ 5 „ = 2" „ „ „ do 150 „

W poszczególnych wypadkach tam, gdzie siły i obciążenia są bardzo wielkie, należy deskowanie podeprzeć gęściej.

Ścianki pionowe deskowania stęży się beleczkami 10×10 cm do 12×18, przytwierdzonymi do niego przy pomocy gwoździ. Pożądane jest niezupełnie dobijać gwoździe, aby główki ich nieco wystawały, gdyż wtedy łatwiej wyjmować je przy rozszalowaniu. Lepiej jest jednak dobić nawet całkowicie, niż za mało. Gwoździ należy używać jak najmniej, aby nie psuć desek.

Robota ciesielska przy deskowaniu kosztuje zwykle dość dużo, dlatego też należy konstruować je tak, aby było łatwo je zbudować i rozebrać, oraz aby form poszczególnych można było użyć po parę razy, co łatwo skutecznie w budowlach o kształtach powtarzających się. Pamiętać trzeba przy tym, że nieraz taniej wypadnie zwiększyć nawet nieco ilość betonu, jeżeli będzie można przez to zaoszczędzić na pracy ciesielskiej przy deskowaniu.

Przy budowlach nadziemnych chodzi zwykle o to, aby beton miał gładkie ściany. Ponieważ kształt opierzenia odbija się bardzo dokładnie na betonie wraz ze wszystkimi przypadkowymi szparami i nierównościami, przeto w miejscach, które nie mają być obrobione potem w inny sposób, a które pozostaną widoczne, należy oheblować wewnętrzną powierzchnię formy (deskowania). Dobrze jest też powlec ją tłuszczem, np. roztworem mydła, ropą naftową itp., aby łatwiej było zdjąć opierzenie bez uszkodzenia powierzchni betonu. Dobrze jest też wyłożyć formę blachą cynkową, co jednak jest kosztowne i z tego powodu bardzo rzadko stosowane. Szczególnie pożyteczne są te wszystkie środki, jeżeli deskowanie ma być użyte kilka razy. Nie wystarczają one jednak przeważnie do uzyskania zupełnie gładkiej powierzchni, a są kosztowne. Dlatego też tam, gdzie chodzi o ładny wygląd zewnętrzny, powleka się powierzchnię betonu zaprawą cementową lub obrabia młotkiem.

Oprócz deskowań drewnianych używa się czasem form żelaznych. W Ameryce spotkać je często można przy betonowaniu ścian, murów itd.; u nas używa ich się zwykle tylko do wyro-

bów cementowych, które ma się wykonać w znacznej ilości. Należą tu np. formy do wyrobu cegieł cementowych, pustaków, dachów, rur, drenów itd.

Stosowane są czasem formy z odlewów gipsowych zwłaszcza tam, gdzie chodzi o uzyskanie gładkiej powierzchni okrągłej, np. przy kolumnach okrągłych, słupkach balustradowych itp. (por. §§ 22 i 49).

§ 11. Ułożenie wkładek żelaznych (stalowych)

Jeżeli w betonie mają znajdować się pręty czyli wkładki żelazne (stalowe), to należy je ułożyć bezpośrednio po wykonaniu deskowania dokładnie w odstępach podanych w projekcie. Odstęp pomiędzy prętami równoległymi powinien być co najmniej równy średnicy wkładek żelaznych (stalowych) i nie mniejszy



Fig. 29

od 2 cm; odstęp od powierzchni betonu co najmniej 2 cm w belkach, zaś 1 cm w płytach.

Druty krzyżujące się w płytach, a także w ścianach, należy wiązać ze sobą na skrzyżowaniach drutem $d = 1$ mm, aby się nie przesunęły w czasie betonowania. Wkładki na deskowaniu umieszcza się na małych kamyczkach, lub na poprzednio przygotowanych płytkach (sześciernach) betonowych o krawędzi około 2 cm, aby utrzymać je w należytych odstępach od szalowania.

Mniejsze i mniej ważne płyty można wykonać też w sposób następujący: Na szalowaniu umieszcza się warstwę 2 cm betonu, na który przykładą się przygotowaną poprzednio sieć wkładek, co musi nastąpić bardzo szybko, a następnie betonuje się dalej. Sposób ten jest mniej praktykowany; wymaga bowiem bardzo szybkiej i dość precyzyjnej roboty.

Wkładki belek żelbetowych idą w środku belki dołem, gdyż tam belki narażone są na ciągnięcie, zaś ku podporom odgina się je ku górze. Prócz tego w belkach umieszcza się cienkie wkładki

pionowo wygięte w kształt litery U, tzw. siodełka lub strzemiona (fig. 29).

Ilość i rozmieszczenie wkładek w belkach, słupach itd. należy zawsze obliczyć i projekt oprzeć na tym obliczeniu. Ze względu na bezpieczeństwo, oraz z uwagi na taniość, należy konstrukcje oddać do obliczenia inżynierowi-konstruktorowi, który jedynie potrafi zaprojektować racjonalnie i tanio konstrukcję żelazo-betonową.

§ 12. Betonowanie

Przed rozpoczęciem betonowania należy deskowanie zwilżyć wodą. Następnie wypełnia się formę betonem, przenosząc go z pomostu. Użyć tu można przede wszystkim następujących sposobów:

1) Przerzucanie łopatami bezpośrednio z pomostu, o ile tenże znajduje się bardzo blisko miejsca roboty; rzucanie łopatami na parometrowe odległości jest niedopuszczalne.

2) Przewożenie taczkami, sposób stosowany często, nie wolno jednak używać do betonu taczek, służących do przewożenia cementu, piasku lub żwiru na pomost.

3) Przenoszenie noszami, sposób używany również często.

4) Przewożenie wózkami, opłaca się tylko przy większych budowlach.

5) Zsuwanie na pochylniach. W tym celu od pomostu, na którym przygotowuje się beton, ustawia się pochyłą platformę, dochodzącą dołem do miejsca betonowania, o bokach zamkniętych w formie rynny. Sposób ten zastosować można tylko wtedy, gdy pozwalają na to warunki terenowe, tj. gdy beton przygotowuje się tuż koło miejsca betonowania, a parę metrów ponad nim.

Beton ubijany układa się warstwami około 15 cm, czasem nieco grubszymi (do 20 cm) w grubszych i mniej ważnych częściach budowli i ubija następnie dobniami (babami, ubijaczkami).



Fig. 30 Ubijaczka (fig. 30) składa się z kwadratowej płyty żelaznej, w której osadzony jest drążek. Może być też drewniana, okuta blachą. Wymiary płyty 15×15 do 20×20 cm, ciężar około 15 kg.

Ubijanie betonu ma ten cel, aby nastąpiło dobre zespolenie poszczególnych materiałów, a więc aby usunąć powietrze, znajdujące się pomiędzy nimi; zaprawa powinna więc pokryć dokładnie kamienie i stać się lepiszczem wiążącym je. Ubijać należy niezbyt silnie, ale tak długo, póki woda nie wystąpi na powierzchnię betonu.

Beton plastyczny układamy przy pomocy tzw. kozich łapek (fig. 31 i 32). Są to spłaszczone na końcu drążki żelazne, którymi wzrusza się beton świeżo naniesiony na deskowanie szczególnie między wkładkami żelaznymi, aby ziarna kruszywa ułożyły się ściśle, nie pozostawiając próżni.

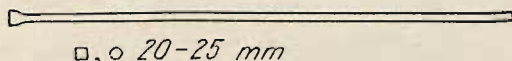


Fig. 31

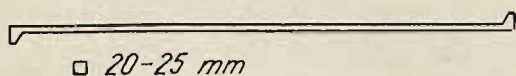


Fig. 32

Betonować należy o ile możliwości jednym ciągiem, gdyż beton świeży trudno łączy

się ze starym, już stężalym. Dlatego też części budowli, łączące się ze sobą ustrojowo, należy wykonać bez przerw, w jednym dniu. Jeżeli nie jest to możliwe do uzyskania, wówczas 1) przerwę należy zrobić w miejscu, w którym działają tylko małe siły, np. w belkach lub płytach przy podporach w odległości $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ L od podpory (gdzie L jest długością belki); 2) beton starszy należy nadkruszyć młotkiem na powierzchni i oczyścić szczotką drucianą, polewając wodą; 3) pokryć miejsce styku cementem zrobionym z wodą lub lepiej rzadką zaprawą o tym samym stosunku co beton i dopiero na to 4) układać nowy beton, ubijając pierwszą warstwę nieco silniej.

W zimnej porze można betonować tylko przy temperaturze nie spadającej w ciągu doby poniżej -2° C, lub lepiej wyższej od zera, gdyż beton na mrozie nie wiąże. W razie obniżenia ciepłoty można pracować tylko z wielkimi ostrożnościami, a mianowicie używać do betonowania gorącej wody, zaś beton wykonany przykrywać ziemią, torfem lub słomą. Jednak i wtedy może beton być niepewny.

Nawet temperatura do kilku stopni C ponad zero przy wielkiej wigotności powietrza nie nadaje się do betonowania i była nieraz powodem katastrof. Dlatego wogóle najlepiej nie betonować ani w takich warunkach, ani tem bardziej, gdy temperatura spada do zera.

§ 13. Rozdeskowanie

Deskowanie pozostaje na budowli, dopóki beton nie stężeje i przez czas zależny od znaczenia danej części budowli oraz od pogody. Trzeba tu kierować się przede wszystkim pewną wprawą i znajomością rzeczy.

W zasadzie obowiązują następujące terminy rozdeskowania:

Tabl. 4. Terminy rozdeskowania

Rodzaj budowli	W porze gorącej	W porze chłodnej tj. przy temperaturze poniżej $+5^{\circ}\text{C}$
Ściany, ławy itp. masywniejsze konstrukcje	3—4 dni	5—10 dni
Ściany cienkie	4—8 dni	1—2 tygodnie
Małe płyty (do rozpiętości 1,5 m)	10 dni	2—3 tygodnie
Większe płyty i belki	2 tygodnie	2—3 tygodnie
Słupy (jeżeli nie wspierają się na nich ciężkie belki)	6—8 dni	3—4 tygodnie
Rury i przepusty (o ile nie ma na nich ciężkiej nadsypki)	6—8 dni	do 2 tygodni
Łuki i sklepienia niewielkie	1—2 tygodnie	do 2 tygodni
Mniejsze wyroby betonowe (cementowo-piaskowe)	5—6 godzin	4 tygodnie

Należy pamiętać, że deskowanie powinno tym dłużej pozostać, im prędzej dana konstrukcja dźwigać będzie całe obciążenie, na jakie była obliczona. Np. deskowanie dachu, który dźwiga prawie wyłącznie sam siebie, musi pozostać dłużej niż deskowanie stropu śpichrza, na którym obciążenie zostanie umieszczone dopiero po wykończeniu całego budynku.

Przed rozdeskowaniem należy, odsłoniwszy beton w jednym miejscu przez oderwanie części deskowania, przekonać się przy pomocy uderzania młotkiem, czy beton jest dostatecznie stwar-

dniały, co się poznaje po czystości dźwięku wywołanego uderzeniem. Jeżeli się okaże, iż beton nie stwardniał jeszcze należyście, trzeba się wstrzymać z rozdeskowaniem.

Wyroby betonowe (cementowo-piaskowe), np. dreny, cegły itd., wykonywane w formach, można odrazu wyjmować z form, o ile wyrób był bardzo dokładny. Powyższych terminów nie można się trzymać zbyt dosłownie; zależą one w znacznej części od temperatury i od wilgoci powietrza. Jeżeli na przykład w lecie trafiają się dni dżdżyste, wilgotne i chłodne, trzeba zastosować terminy dłuższe, podane na chłodną porę roku. Jeżeli temperatura trzyma się przez pewien czas na poziomie 5^o C lub poniżej, należy krótsze terminy przedłużyć o 2—3 dni, dłuższe o tydzień. Jeżeli spadła poniżej zera, przedłużenie winno być jeszcze większe.

W razie użycia piasku niezupełnie czystego albo cementu bardzo wolno wiążącego terminy powyższe przedłuża się również.

Rozdeskowywać należy beton bez wstrząśnień, a więc nie wolno wybijać klinów itd. silnymi uderzeniami, ale postępować trzeba o ile możliwości łagodnie i spokojnie.

Części betonu nie osłonięte deskowaniem, a więc górną powierzchnię, oraz ściany rozdeskowane należy zlewać wodą przez jeden do dwu tygodni, aby schnięcie postępowało wewnątrz i zewnątrz równomiernie. W bardzo upalne dni lepiej jest betonu bezpośrednio nie polewać, ale pokryć warstwą mokrego piasku, szmatami lub smołą.

§ 14. Uszczelnienie betonu

Beton jest w zasadzie materiałem izolującym od przesiąkania wody i bywa używany do budowy zbiorników dla cieczy, przegród wodnych itp. konstrukcji, narażonych na napór wody o znacznym ciśnieniu. Jednakże jest to nieprzepuszczalność względna tylko, której stopień zależy tak od grubości warstwy betonu, jako też od ilości cementu, od gęstości kruszywa, od należytego przygotowania i ułożenia betonu, oraz od warunków, w jakich się odbywało twardnienie betonu. Mianowicie beton twardniejący na sucho jest nieszczelny, a szczelność jest tym ściślej, im dłużej utrzymujemy beton w stanie wilgotnym. Wyglądanie powierzchni betonu wpływa również korzystnie na zwiększenie wodoszczelności.

Jeżeli chodzi o osiągnięcie wyższego stopnia nieprzepuszczalności, to oprócz zachowania wyżej wymienionych naturalnych warunków uszczelniania betonu można użyć substancyj uszczelniających, które się albo dodaje do zaprawy w czasie jej przyrządzania, albo się nimi powleka powierzchnię gotowego betonu.

Jako dodatki uszczelniające beton wewnętrznie są stosowane: cement Siccifix użyty zamiast zwykłego cementu, kastor, ceresit itp. W grubych ścianach lub podłogach betonowych wystarczy substancje uszczelniające dodać tylko do zewnętrznej powłoki o grubości 2—2½ cm. Także wapno lasowane lub miał kamienny dodane w niewielkiej ilości do betonu zwiększają jego wodoszczelność, nie wpływając ujemnie na stopień wytrzymałości.

Do powlekania powierzchni betonu może służyć smoła asfaltowa lub inne preparaty asfaltowe i gudronowe, jak np. gudronit lub izol. Szkło wodne i trokal lub z krajowych preolit, granitol, akwizol są również dobrymi materiałami izolacyjnymi.

Naturalną powłokę uszczelniającą może stanowić tłusta wyprawa cementowa bez żadnych domieszek, zwłaszcza wygładzona przez tzw. wypalanie (por. § 16).

Praktyczny sposób uszczelniania powierzchni betonu polega na tym, że się świeżą, ale już stężałą powierzchnię powleka roztworem mydła w stosunku 75 kg na 1.000 litrów wody, a w 24 godziny później roztworem ałunu w stosunku 12½ kg na 1.000 litrów wody.

Przy zbiornikach używane jest też uszczelnianie w ten sposób, że się je napełnia na przeciąg 2—3 tygodni wodą ze szlamem, który pod ciśnieniem słupa wody zapełnia pory w betonie. Jednak mniej ma tu znaczenie ten szlam, ile fakt utrzymywania wilgotności w betonie, o czym wspomniano na początku tego ustępu.

§ 15. Obrobienie powierzchni betonu

Po rozszalowaniu należy wykończyć powierzchnię budowli betonowej czy żelbetowej tam, gdzie chodzi o jej ładny wygląd. W tym celu stosuje się najczęściej:

- 1) Otynkowanie czyli pokrycie wyprawą powierzchni betonu. Sposób ten ma jednak tę wadę, że nawet przy dobrym wykonaniu powłoka pęka, kruszy się i odpada; używa się go jednak bardzo często.

2) Dla uzyskania względnie gładkiej powierzchni bez stosowania powłoki, dobrze jest postarać się, aby kamienie znalazły się w pewnej odległości od powierzchni zewnętrznej. Wtedy kamienie nie przeszkadzają bowiem obrobieniu jej. W tym celu używa się nieraz, zwłaszcza w Ameryce, deski calowej (2,5 cm) (fig. 33), zaostrożonej na końcu, poruszając nią podczas betonowania w dół i w górę oraz od szalowania i do niego, odsuwa się od tegoż kamienie. Przy grubych murach zamiast deski można użyć w tym celu także łopaty. Sposób ten stosować należy naturalnie ostrożnie i przy doświadczonym robotniku.



Fig. 33

3) Najprostszym sposobem jest użycie na formy heblowanych desek.

4) Obrobienie powierzchni betonu przy pomocy młotka i dłuta, podobnie jak w robotach kamieniarskich. Beton musi być tu już zupełnie stwardniały. Przy obu ostatnich sposobach odsłania się kamienie, przez co ożywia się wygląd powierzchni betonu.

Biały kolor możemy nadać powierzchni ścian, sufitów, schodów itp., powlekając ją zaczynem z 2 części wapna lasowanego i 1 części cementu, zaparzonym wodą gotowaną.

§ 16. Tynki cementowe

Tynki czyli wyprawy wykonywa się z zaprawy cementowej o stosunku co najmniej 1:3. Im zaprawa tłustiejsza, tym jest mocniejsza i tym lepiej izoluje od wilgoci. Jednakowoż zbyt tłusta zaprawa może pękać i odstawać od betonu skutkiem nierównomiernego wpływu skurczu, który w mieszaninach tłustych jest większy niż w mieszaninach o mniejszej zawartości cementu.

Tynkowanie odbywa się w następujący sposób: na powierzchnię betonu narzuca się naprzód warstwę rzadkiej zaprawy, nazywaną przez murarzy szprycem. Gdy ta warstwa nieco stężeje, nakłada się na nią warstwę zaprawy gęściejszej (tynk właściwy), z mniejszą zawartością wody, i za pomocą równej łaty o długości $1\frac{1}{2}$ —2 m wyrównywa się jej powierzchnię. Nadmiar za-

prawy obcinamy łatą spada na dół i o ile się nie zanieczyści, może być ponownie w innym miejscu użyty. W tym celu pod tynkowaną ścianą układa się pomost z desek, z którego robotnicy zbierają zaraz świeże odpadki zaprawy i podają murarzom do skrzynek. Następnie po wyrównaniu tynku właściwego wykonywa się tak zwaną szlichtę czyli cienką warstewkę (parę milimetrów) rzadkiej zaprawy z drobnego, umyślnie przesiewanego piasku, którą się dokładnie packami wygładza. Szlichtę wykonywa się często nawet na tynku cementowym, z zaprawy wapiennej, aby uzyskać przyjemniejszy kolor, jeśli ściana nie ma być bielona ani malowana.

Gładką, lśniącą powierzchnię otrzymuje się przez tzw. wypalanie, które polega na starannym zacieraniu tynku żelazną packą aż do rozgrzania. Powierzchnię zacieraną posypuje się suchym cementem i od czasu do czasu zwilża wodą lub — jak to czynią czasem murarze — śliną.

Powierzchnia tynku musi być dokładnie pionowa i stanowić jedną płaszczyznę; wszelkie nierówności betonu muszą być tynkiem zarównane. Ażeby to osiągnąć, wykonywa się naprzód na ścianie pasy tynku o szerokości 15—20 cm w równych odstępach około $1\frac{1}{2}$ metrowych, wyrównywa je przy użyciu pionu lub libelli (waserwagi) i dopiero następnie tynkuje się w wyżej opisany sposób pola pomiędzy pasami, które stanowią wtedy tor kierowniczy dla przesuwania łat wyrównujących tynki.

Budowle betonowe mogą być tynkowane również zaprawą wapienną lub półcementową. Tylko pierwszy narzut (szpryc) musi być cementowy, bo zaprawa wapienna nie przyłgnęłaby należycie do betonu. Szczegółowe omawianie tynków wapiennych pomijam, gdyż wychodzi ono poza zakres podręcznika o betonie.

IV. ZASTOSOWANIE BETONU W BUDYNKU

A) Ściany betonowe

§ 17. Wstęp

Betonu używano już od dawna na ściany fundamentowe i piwniczne domów murowanych; nadaje się on bowiem na nie znakomicie. W miejscowościach zaś, gdzie nie ma dobrego kamienia budowlanego i cegły, a jest natomiast czysty i ostry piasek, spotykamy go również w zastosowaniu do ścian nadziemnych.