

Cement	piasek	szaber	beton
1	2	4	4,4 części
1	3	6	6,65 "
1	4	8	8,85 "
1	5	10	11,12 "

Oczywiście, że objętość otrzymanego betonu (wydajność) jest zależna od porowatości, formy, rozmiarów i stopnia zawartej w szabrze i piasku wilgoci, oraz sposobów mieszania i układania masy.

Przy wykonaniu większych robót należy określić wydajność betonu, mającego być otrzymanym z posiadanych materiałów, robiąc próbne sześciiany o pojemności $1, m^3$ i starannie wyznaczyć ilość zużytych materiałów.

R O Z D Z I A Ł II.

PRZYGOTOWANIE BETONU.

§ 26. Zasady ogólne. Przygotowanie betonu może być ręczne i maszynowe. Przy pierwszym sposobie, ręcznie przygotowuje się tłuczeń, oczyszcza się żwir i piasek, a następnie przy pomocy łopat, grabi i specjalnych wideł tworzy się mięszaninę, którą układa się w formy i w nich ubija.

Przy sposobie maszynowym kamienie rozdrabnia się w specjalnych maszynach (rozdrabiarkach), a następnie tłuczeń

szaber, żwir i piasek przemywa się również w maszynach, po-
czem wysypuje się te materiały do mieszarek (betonierek), w
których dopiero powstaje masa wilgotnego betonu. Dla dostar-
czenia masy do przygotowywanych na nią form, używane są wa-
gonetki lub elewatory, a przy wykonywaniu wielokrotnym je-
nych i tych samych przedmiotów, rur, płytek, cegły i t.p.
stosują się ubijaki maszynowe lub prasy.

U nas, przy niewielkich robotach, jest w użyciu sposób
ręcznego przygotowywania, przy większych zaś sposób miesz-
ny, a mianowicie: maszynowo przygotowuje się tłuczeń, miesz-
ając z zaprawą w betonierkach, a przemywa, transportuje i
ubija ręcznie. Rzadko kiedy bywają w użyciu przyrządy
transportowe i przemywaczki.

Rozpatrzmy teraz każdy ze wskazanych sposobów od-
dzielnie.

§ 27. Przygotowywanie ręczne. Kamienie tłucze się na
drobne, nadające się dla betonu kamyki, za pomocą ciężkich
(5 kg.) młotków. Jest to robota męcząca i powolna, gdyż
jeden robotnik jest w stanie wykonać 1 m³ tłucznia w prze-
ciagu 1,5 + 2 dni, dlatego też należy zawczasu przygotować
tłuczeń, aby nie wstrzymywać postępujących znacznie szyb-
ciej robót betonowych.

Następnie tłuczeń segreguje się, składa w stozki, a
przed użyciem przemywa się go wodą.

Segregowanie (sortowanie) wykonuje się przy pomocy

metalowych siatek (sit) o oczkach stosownej wielkości, przyczem tłuczeń lub szaber dzieli się na trzy lub catery gatunki. Robota ta może być wykonana jednorazowo w ten sposób, że ramy z siatkami ustawiają pochyło jedna nad drugą pod kątem $30^{\circ} \div 35^{\circ}$. Tłuczeń, przesuając się po górnej siatce przechodzi przez jej oczka i pada na podstawioną niżej drugą, która przepuszcza kamyki mniejszej średnicy, wreszcie najdrobniejsze kawałki szabru przepuszcza ostatnia siatka.

Tłuczeń, który nie przeszedł przez największe oczka górnej siatki jest poddawany ponownemu rosdrabnianiu na mniejsze części, zaś drobne kamyczki, jakie przeszły przez najmniejsze oczka, postawionej najniżej siatki, najczęściej dodaje się do piasku.

Zwykle ustawia się trzy siatki.

Przemywanie szabru, zwiru i piasku, dokonywa się przez polewanie ich w stożkach lub beczkach wodą. Najlepiej jednak ułożyć warstwę materiału na pochyłej płaszczyźnie z desek i przemyć strumieniem wody o dużym ciśnieniu z węża gumowego, uzbrojonego mosiężnym stożkowym lub spłaszczonym wylotem.

Dla cementu i piasku buduje się prowizoryczny skład, aby zabezpieczyć ich przed deszczem; skład ten jest również odpowiednim miejscem na plac dla miészania betonu.

Plac taki musi być pokryty szczelnie zbitymi deskami

i tworzyć czworobok o rozmiarach $6 + 8 \times 4 \div 5$ metrów.

Przytoczone wymiary wystarczają dla zmieszania $5 \div 6$ beczek szabru z odpowiednią ilością zaprawy.

W praktyce znany wiele sposobów mieszania masy.

Każda miejscowość, każda większa firma ma swoje uprzywilejowane sposoby mieszania; z liczby ich zasługują na uwagę tylko te, w których według wskazówek Vicat, będzie użyty wilgotny szaber i sucha zaprawa.

Potrzebna ilość wody może być dodaną stopniowo przy mieszaniu. Zastosowanie wilgotnych kamieni polega na tem, że one odrazu pokrywają się warstwą pyłu cementowego i w ten sposób otrzymuje się pożądane spoiwo.

Jeżeli potrzebna jest niewielka ilość betonu, to może być zastosowany następujący sposób (Rys.98).

Na drewnianej podłodze 6×6 m. układa się warstwę wilgotnego szabru o grubości $10 + 12$ cm; która pokrywa się warstwą suchej zaprawy z cementu i piasku. Czterech robotników (na rysunku oznaczonym kółkami) przerzuca łopatkami szaber od dołu na cement, stopniowo tworząc z płaskiej warstwy stożkowatą bryłę. Następnie wciąż mieszając, robotnicy rozrzucają stożek w podłużny wał (I), który się znów przerzuca w rodzaj stożka (II). Następnie mieszalinę rozrzucają powtórnie w wał podłużny, ale już w kierunku prostopadłym do poprzedniego (III) i raz jeszcze w stożek (IV), który zazwyczaj jest już należycie zmieszana jednorodną masą.

W ten sposób można jednorazowo przygotować 1 beczkę cementu + 3 beczki piasku + sześć beczek szabru.

O ile jest potrzebna znaczna ilość betonu, a nie mamy przyrządów do mieszania, to zaleca się sposób następujący:

Przygotowany plac pokrywa się deskami, tworząc podłogę o długości 8 + 10 metrów i szerokości dowolnej (Rys. 99)

Wilgotny szaber układa się warstwą o szerokości 1 m. pokrywa się suchą zaprawą, tworząc razem pokład o grubości 10 + 15 cm.

Następnie robotnicy ustawiają się szeregiem, jeden bok drugiego, i łopatami wałkując masę przesuwają ją w kierunku wskazanym na rysunku. W ten sposób na pomoście tworzy się coś w rodzaju ruchomego wału, który się toczy przedłużając przygotowanego placu. Robota postępuje szybko, jednak grubsze cząstki i kamyki wysuwają się z masy i wymagają ponownego w nią wtłoczenia. Wykonują to dodatkowi robotnicy (jeden na czterech lub pięciu poprzednich), którzy obróceniem twarzy do pierwszych cofają się tyłem; ci robotnicy zbierają łopatkami odrzucone kamyki i ponownie wtłaczają do przesuwanego wału.

Po przesunięciu w ten sposób wału dwa razy t.j. na długości $4 \times 8 = 32$ m. masa staje się jednorodną i może być użyta do betonowania.

W obu sposobach, wskazując na zastosowanie suchej zaprawy, nie wyjaśniliśmy w jaki sposób dodaje się potrzebną

ilość wody. Tej ostatniej powinno być tyle, aby nietylko nasyciła szaber, ale i wywołała tężenie cementu. Jak mówiliśmy poprzednio, objętość wody powinna wynosić 12,5% objętości cementu i piasku, albo około 10% wagi tych materiałów. Będzie to ilość dostateczna dla betonu ubijanego.

Jeżeli szaber jest należycie nasycony wodą i na chropawo powierzchni, na których zatrzyma się znaczną ilość wody, to przy pochmurnej pogodzie można się obejść bez dodawania wody podczas mieszania. Jeżeli zaś masa otrzymuje się zbyt suchą, to można polać masę betonu wodą przez najgęstsze sito, tak aby woda nie smyla cementu z kamyków szabru. Najlepiej żeby mieszanie przygotowywało się jak najdłużej "na sucho" i dopiero pod koniec dodawaną była niezbędna ilość wody.

O ile szykuje się beton ubijany, to masa powinna sprawić wrażenie świeżo wykopanej ziemi, a ugniecioną w rękę gałką powinna zachować swą formę, pozostawiając na dłoni jedynie wilgotne plamy.

W rezultacie taki beton, ułożony w formy, po ubiciu pokryje się warstewką wilgoci t.zw. "potu".

Zwykle dodaje wodę starszy robotnik, który poprzednio grabiami wyrównywał masę i wogóle kieruje całą robotą.

Należy zaznaczyć, że nadmiar wody nie jest tak szkodliwy, jak niedostateczna jej ilość, nie można jednak pozwolić, aby przy ubijaniu tworzyły się smugi spływającej wody lub rozbrykiwanie jej w strony.

Dla przygotowania betonu plastycznego dodaje się 15% - 17% wody, a dla lanego - 20% do 25%.

Przy robieniu masy plastycznego betonu można zmniejszyć ilość robotników z łopatami, postawić natomiast więcej ludzi z grabiami, gdyż tym razem kamienie łatwiej się wysuwają i trzeba je do mieszaniny wtłaczać; masa jest mniej jednorodna niż przy betonie suchym i wymaga częstszego rozmieszania grabiami.

Jeżeli rozporządzamy dużym placem, to dobre rezultaty daje następujący sposób mieszania.

Na pomoście (Rys.100) warstwy wilgotnego szabru i suchej zaprawy układa się w stożek (I), dwóch robotników mieszając masę przesuwają ją do miejsca (II), skąd następna para, powtarzając takąż robotę przesuwają ją do położenia (III), w położeniu (III) masa otrzymuje niezbędną ilość wody i przemieszana ostatni raz zostaje przerzucona do miejsca (IV), skąd już jest brana do form.

Oprócz podanych sposobów jest jeszcze wiele innych, z których najbardziej znane są sposoby angielski (suchy), francuski (mokry) i austriacki (Ministerstwa spraw wojskowych). W pierwszym, szaber, piasek i cement mieszane są w stanie suchym i dopiero później dodaje się wodę. W drugim, początkowo przygotowuje się zaprawę, którą następnie mieszają z szabrem. W austriackim, z suchej masy cementu i piasku usypuje się basen w formie pierścienia, do którego

stopniowo wlewają wodę i mieszając otrzymują zaprawę. Do zaprawy również stopniowo dodają wilgotny szaber i znowu mieszając otrzymują masę betonu.

Znaczna ilość sposobów mieszania masy wskazuje na potrzebę wykonania ścisłych prób laboratoryjnych dla ustalenia najdogodniejszego sposobu przygotowania betonu i odrzucenia innych mniej pożądanych.

§ 28. Przygotowanie maszynowe. Dla przygotowania betonu sposobem maszynowym są potrzebne:

- 1) Rozdrabiarki dla tłuczenia kamieni t.j. dla otrzymywania tłucznia.
- 2) Sortówki " segregowania szabru, tłucznia lub okrąglaków.
- 3) Przemylaczk " oczyszczania piasku i szabru.
- 4) Betonierki lub mieszarki dla mieszania masy.

§ 29. Rozdrabiarki (Tłuczki lub łamacze) najczęściej bywają dwóch typów: 1) z poruszającymi się wahadłowo szczękami, czeluściami, które miażdżą znajdujące się między nimi kamienie, oraz 2) z dwoma stożkami: zewnętrznym nieruchomym i wewnętrznym obracającym się około swojej osi, ekscentrycznie w stosunku do pierwszego. Nasypane między oba stożki kamienie rozbijają się dzięki stopniowemu zmniejszeniu się objętości między powierzchniami stożków.

Przy zastosowaniu maszyn pierwszego typu okazały się więcej praktyczne rozdrabiarki z jedną nieruchomą, a drugą

wahadłowo poruszającą się czeluścią, jak to wskazuje załączony rysunek (101).

Mimośród nasadzony na główny wał "a" wprowadza w ruch postępowo - pionowy mocną sztabę "e"; w poszerzoną u dołu część tej sztaby opierają się wprawdzie cienkie lecz szerokie rozpórki, z których prawa jest oparta o kliny "n" szkieletu maszyny, a lewa - o czelusć "f". Ta ostatnia jest zawieszona również na mimośrodzie "b", wprowadzonym w ruch przez koło zębate "d".

W ten sposób czelusć "g" pozostaje nieruchoma, a "f" otrzymuje ruch wahadłowy od "b" i rozpórki sztaby "e"; oprócz tego ruchoma czelusć odciąga się w miarę potrzeby sprężyną "m".

Przy słabym nawet ruchu wahadła powstaje znaczna siła druzgocząca kamienie, wsuwane w przestrzeń między wahadłami.

Obie czeluście, a szczególnie ruchoma, podlegają dużemu ścieraniu, więc zwykle bywają uzbrojone specjalnie zaopatrzone w zębionymi płytami stalowymi, które w miarę ścierania mogą być zamienione na nowe.

Przytoczone rozdrabiarki bywają różnych rozmiarów i wyrabiają od 1 do 20 metrów sześciennych tłucznia na godzinę.

Rozdrabiarki stożkowe składają się z wewnętrznego ruchomego stożka "b", który jest uzbrojony zębatą powierz-

chnią i wprowadza się w ruch obrotowy zapomocą wału "a" i kół zębanych "d" i "h". (Rys.102).

Stożek zewnętrzny "c" jest nieruchomy i osadzony ekscentrycznie w stosunku do poprzedniego (Rys.103); z tego powodu kamienie, trafiając w przestrzeń pomiędzy stożkami, zostają wciągane przez zęby "b" w coraz to węższą przestrzeń i ulegają druzgotaniu. Częstki rozbitych kamieni wychodzą jako tłuczeń przez złołek "n". (Rys.102).

Odległość między obu stożkami daje się regulować zapomocą specjalnej śruby "g", znajdującej się w dolnej części wału "a".

Rozdrabiarki mogą być wprowadzone w ruch przez silniki parowe, benzynowe, wodne, konne i t.p.

Przygotowanie tłucznia przy pomocy rozdrabiarek jest o wiele tańsze od ręcznego, jednak niektóre typy maszyn dają długie albo płaskie kamyki tłucznia, co nie jest pożądane, gdyż ulegają one łatwemu pękaniu w masie betonu. Dlatego też ręczne przygotowanie tłucznia, przy którym można otrzymywać kamyki o kształcie zbliżonym do sześciangu, daje lepsze rezultaty i nie wymaga tak starannego segregowania materiału.

§ 30 Sortówki. Dla oddzielenia drobnych cząstek i segregacji tłucznia na ziarna jednakowej wielkości używane są sortówki. Najprostszą sortówką jest siatka metalowa o oczkach pożądanej wielkości.

Powiedzieliśmy wyżej, że kilka pochyło postawionych siatek daje możliwość otrzymania różnych gatunków tłucznia lub szaberu, jednak dla wykonania takiej operacji trzeba mieć siatki o dużej powierzchni oraz zachodzi potrzeba podrzucania tłucznia na znaczną wysokość.

Znane są sortówki, których główną część stanowią pochyłe (pod kątem około 10°) bębny dziurkowane, mniejsze otwory znajdują się w części górnej, większe w dolnej. Bębny te odkryte z obu stron, wprowadzane w powolny ruch obrotowy, segregują nasypywany w nie szaber w ten sposób, że początkowo odsortowywa się drobny szaber, następnie średniej wielkości, później gruby; nienadający się zaś do robót wychodzi z bębna dla ponownego tłuczenia.

Długość bębna wynosi około 5 + 8 metrów, średnica zaś 0,50 + 1 metr, wydajność od 10 do 20 m³ na godzinę.

Sortówki tego typu używają się również dla piasku przy odpowiednim jednak zmniejszeniu otworów.

§ 31. Przemycaczki. Świeżo otrzymany z rozdrabiarek tłuczeń nie potrzebuje przemycania, ale gdy pozostaje dłuższy czas w składach pokrywa się warstwą pyłu, którą należy usunąć za pomocą przemycia. W jeszcze większym stopniu wymaga przemycia żwir i piasek, w których oprócz pyłu znajdują się najczęściej cząstki ziemi, które trzeba usunąć nie tylko wodą, ale i pewnym wysiłkiem mechanicznym. - Z przemycaczek najróżnorodniejszych typów rozpatrzmy system żłobków, łatwo nadających się do wykona-

nia i zastosowania (Rys.104).

Piasek lub żwir nasypuje się przez siatkę "G" do dolnego złołka, skąd grabiami "C" przesuwają się do następnych wyżej leżących przedziałów. Woda, doprowadzona rurką "W", przelewa się z jednego złołka do drugiego, przy czym bieg wody spotyka przesuwany piasek i oczyszcza go, zabierając cząstki ziemi i inne domieszki. Z górnego złołka przemyty materiał idzie do wagoników, którymi go odwożą do składów a po przesuszeniu używają dla przygotowania zaprawy cementowej.

Znane są również przemywaczki składające się z lekko pochyłych bębnow, w których piasek stopniowo podnosi się w górę przy pomocy sztaby śrubowej, znajdującej się wewnątrz cylindra. Woda wpuszczona do górnej części spływa po gwincie i oczyszcza podejmowany piasek, co nadaje całej robocie charakter poprzednio wskazanego sposobu.

Wydajność przemywaczek dochodzi do 10 m³ na godzinę przy 400 wiadrach wody.

§ 32. Betonierki lub mieszarki są to przyrządy dla przygotowania (mieszania) masy betonu. Znane są dziesiątki różnych typów, z których rozpatrzymy następujące grupy:

1) Przyrządy, w których mieszanie uskutecznia się przez dowolne pionowe opuszczanie się szabru i zaprawy.

(Rys.105).

2) Przyrządy, w których mieszanie dokonywa się w cy-

lindrach lub skrzyniach dowolnej formy. (Rys. 107, 108, 109 i następne.

3) Przyrządy, w których mieszanie uskutecznia się również w skrzyniach przez specjalne kule lub wprowadzane w ruch łopatkki.

Maszyny trzeciej grupy używają się bardzo rzadko, dwie pierwsze stosunkowo częściej, zatrzymamy się przeto na nich.

A: Betonierka Kranca. (Rys. 105). Najprostszym przyrządem do mieszania będzie pionowa rura drewniana o przekroju prostokątnym, zawierająca wewnątrz 6 ÷ 7 pochyłych stopni lub półek, po których zsuwa się i spada zaprawa i szaber.

Początkowo wilgotną zaprawę i takiz szaber składa się na pokładzie A, a następnie przesuwą się ku otworowi rury, w której padając ze stopnia na stopień następuje mieszanie cząstek zaprawy i szabru.

Przy wysokości rury 5 ÷ 6 metrów otrzymuje się jednolitą masę betonu.

W tenże sam sposób przy wysokości rury około 4 metrów może być otrzymana mieszanina z suchego piasku i cementu.

Betonierka Szlosera (Rys. 106) różni się tem od poprzedniej, że rura zamieniona jest cylindrem blaszanym, a stopnie poziomymi prętami, umieszczonemi co 10 cm. pod niewielkim kątem jeden od drugiego.

Zасыpywane w rurę masy materiałów przechodzą między prętami, rozsypują się w różnych kierunkach i mieszają z sobą, w ten sposób otrzymuje się jednorodna mieszanka.

Przytoczono typy betonierek są łatwe do wykonania. i dają dobre rezultaty, ale wymagają podnoszenia materiałów na wysokość rury, co jest niedogodne. Jednak w wypadkach, kiedy roboty betonowe wykonywują się w wykopach, a materiały składają się na poziomie wyższym, można zamiast spuszczenia gotowego betonu postawić betonierkę Kranca lub Szlosera i wsypując w nią szaber i zaprawę otrzymywać na dole gotowy beton. W ten sposób osiąga się opuszczanie materiałów i ich zmieszanie.

B. Betonierki obrotowe. Najprostszym typem takiego przyrządu jest skrzynia drewniana, wprowadzona ręcznie w ruch obrotowy. (Rys. 107).

Skrzynię taką napełnia się szabrem i zaprawą do $\frac{1}{3}$ części jej objętości, zakrywa się pokrywą z zasuwami i wprowadza w powolny ruch. Po 10 ÷ 12 obrotach w jedną i drugą stronę, masa otrzymuje dostateczną jednorodność.

Pewnym ulepszeniem tego typu jest cylinder blaszany przegródkami, dający lepsze przemieszczanie masy. (Rys. 108).

C. Betonierki z pochyłą osią. Betonierki poprzedniego typu mają tę wadę, że naładowanie i wyładowanie wywołują przerwy w robocie, przyczem masa nie może być stopniowo zwilżana, gdyż odrazu napełnia się betonierka wilgotną

zaprawą, z pewną ilością wody.

Tych stron ujemnych nie posiada betonierka ze słabo pochyłą osią, w której 4 - 5 metrowy cylinder wprowadza się w powolny ruch obrotowy zapomocą podtrzymujących go /Rys.109/ kół-wałków. Wilgotny szaber i suchą zaprawę zsypuje się do górnej części cylindra, w którym każda cząstka podlega ruchowi obrotowemu i postępowemu z powodu nachylenia do poziomu. Maszyna ta miesza dostatecznie beton, a jednocześnie pozwala na zwilżanie go wodą, wprowadzaną do cylindra przez rurkę z drobnymi otworami.

Większą wydajność i jednorodność posiadają betonierki z mocno pochyłą osią systemu Jeffrey'a. /Rys.110/.

Przyrządy tego rodzaju mają najczęściej formę sześcianu z osią po przekątnej. Oczywiście, że w czasie ruchu betonierki, znajdująca w niej masa ulega przesuwaniu, przyczem podnoszą się cząstki, przylegające do ścianek skrzyni i odpadają od ciężaru własnego. To wszystko pomaga zbliżeniu i zmieszaniu się cząstek, a przeto i utworzeniu jednorodnej masy.

Jeżeli betonierki tego typu umocować po dwie na jednej osi, to wtedy przy opróżnianiu lub naładowywaniu jednej z nich, druga może być w ruchu /Rys.111/.

Na rysunku wskazane jest takie rozmieszczenie betonierek, przy którym jedna /lewa/ się wyladowuje, a druga napełnia z postawionego wyżej żłobu. Przy odpowiednim

urządzeniu wału, można nadać obu betonierkom niezależny ruch obrotowy.

Takie betonierki mają pojemność 0,50 - 1,00 m³ i dają od 12 do 15 obrotów na minutę.

Ujemną ich stroną są częste uszkodzenia drzwiczek, powodujące wyciekanie wody i pewne trudności w należytem ustawieniu skrzynek.

D. Do najnowszych, ale skomplikowanych typów należą betonierki Ransoma, Smith'a i Ebi.

Pierwsza z nich /Rys. 112/ składa się z bębna blaszanego o średnicy 1 - 2 m., podtrzymywanego 4-ma kółkami. Na bęben nasadzone jest koło zębate, wprowadzane w ruch wraz z bębniem przez mniejsze koło A. Materiały wsypuje się za pomocą lejka B, którego otwór reguluje szyber C. Przy obracaniu bębna zakrywa się szyber, a znajdującą się w bębni masę zwilża wodą ze zbiornika D.

Wyladowanie następuje przez żłobek M, który przy mieszaniu podnosi się w górę, a przy opróżnieniu opuszcza w dół.

Wsypywane do bębna materiały trafiają na dwie grupy łopatek: „a” - dużych i „b” - małych /Rys. 113 i 114/. Na pierwszym rysunku pokazany jest przekrój bębna płaszczyzną, poprowadzoną przez oś, na drugim - rozwinięta powierzchnia /ewoluta/ bębna z przymocowanymi do niej łopatkami.

Materiały przesuwając się po „a” i „b” trafiają do

" kieszzonek " „c”, poczem spadają na opuszczony wewnątrz żłób M i ponownie przechodzą na drugą grupę łopatek „a” i „b”. W ten sposób zachodzi tak pożądane spadanie kamyków szabru i wtłaczanie się ich do zaprawy.

Po otrzymaniu jednorodnej masy żłobek M opuszcza się na zewnątrz i beton przechodzi z betonierki do wagoników lub tacek.

Przyrząd ten pracuje spokojnie, produkcyjnie i bez przerwy, dodawanie wody następuje po kilku obrotach bębna, mieszanina otrzymuje się jednorodna, dlatego też typ Ransoma zasługuje na uznanie.

Jednakże na łopatkach i w " kieszzonekach " czasami pozostają cząstki stężałego betonu, które należy usunąć. Czyszczenie aparatu odbywa się w ten sposób, że napełniwszy bęben suchym piaskiem szybko go obracamy, a następnie prze-mywamy wodą. Czasami zachodzi konieczność usuwania cząstek betonu zapomocą żelaznych, wygiętych kolisto drążków.

Słabą stroną przyrządu jest ścieranie się łopatek od uderzeń szabru.

Dla otrzymania mieszaniny potrzeba od 8 do 12 obrotów w przeciągu 0,5 minuty. Wydajność betonierki dochodzi do 75 m³ na godzinę.

Zasady betonierki Ransoma zastosowane zostały i w typie Smith'a, którego przyrząd składa się z dwóch stożków ściętych, obracających się około wspólnej poziomej osi.

/Rys.115/. Obręczą łączącą oba stożki jest koło zębate, przy pomocy którego bęben betonierki wprowadza się w ruch obrotowy. Mieszanina ssypuje się do stożka A przez lejek B, który zwykle bywa nieruchomy i po napełnieniu bębna odsuwa się od aparatu. Mieszanina przy obrotach bębna trafia na cały szereg półek M, przersuających ją w różnych kierunkach, co powoduje wtłaczanie kamieni w zaprawę. Opróżnienie betonierki zachodzi w ten sposób, że cały bęben przechyla się w prawo i masa wysypuje się z otworu.

Betonierki Ransama i Smith'a mało różnią się od siebie; wydajność ich jest prawie jednakowa, złe i dobre strony mniej więcej te same. Pewnem ulepszeniem jest możliwość pochylania osi stożków, co ułatwia wyładowanie betonu.

Betonierka Ebi, nazywana również betonierką Estorera, ma bęben składający się z dwóch konch półkolistej formy, osadzonych na poziomym wale. /Rys.116/. Część A, umocowana nieruchomo na wale D i połączona z nim szprychami C, ma otwór G, przez który wysypuje się szaber i zaprawa. Druga część bębna B może przesuwać się wzdłuż wału D i pod działaniem śruby E szczelnie dotykać brzoza prawej części A, lub tworzyć z nią lukę, przez którą wysypuje się beton.

Po naładowaniu szabru i zaprawy w stanie wilgotnym, przy szczelnym dotyku obu części bębna, betonierkę wprowadza się w ruch, a po 14 obrotach na minutę masa otrzymuje pożądaną jednorodność. Mieszanie odbywa się wskutek podno-

szenia i opadania cząstek przy obracaniu się bębna, przyczem forma konch i szprychy pomagają temu mieszaniu. Po ukończonem mieszaniu lewą połowę bębna B odsuwa się od prawej A, wytworzony zaś beton wysypuje się w podstawiony żłobek.

Maszyna ta daje około 12 m³ na godzinę, a części mechanizmu nie ulegają widocznym uszkodzeniom.

Naogół, można powiedzieć, że betonierki dają trwalszy i bardziej jednorodny beton, niż mieszanie ręczne. Szybkość przygotowania maszynowego przewyższa pięciokrotnie pracę ręczną, przytem beton nie podlega wpływom wiatru i słońca. Z tych więc powodów należy wprowadzać betonierki i zastępować niemi ręczny sposób we wszystkich możliwych wypadkach.

R o z d z i a ł III .

WYKONYWANIE ROBÓT BETONOWYCH.

§ 33. Dostawa betonu. Beton powinien być ułożony i ubity nim zaprawa cementowa stężeje. Ograniczony przeciąg czasu od chwili dodania wody do ukończenia danej warstwy musi być odpowiednio wykorzystany. Początek tężenia naszych cementów następuje mniej więcej w godzinę po dadaniu wody. Wobec tego przygoto-