

ROZDZIAŁ III.

Maszyny drogowe i ich zastosowanie.

13. Maszyny do przygotowawczych robót ziemnych.

Pierwsze miejsce zajmują tu *plugi drogowe*, specjalnie skonstruowane w celu spulchniania ziemi, która często bywa ujeżdżona. Waga ich jest dość znaczna, od jednego do siedmiu pudów. Siła pociągowa waha się od jednej do pięciu par koni. Można też zastosować do plugów traktory (ciągniki).

Uchwyt do utrzymywania pluga drogowego w równowadze robi się zwykle dłuższy niż w zwykłych plugach dla celów rolnych, aby można było mniejszym wysiłkiem rąk utrzymywać plug w równowadze.

W zależności od gruntów stosuje się plugi drogowe dwóch zasadniczych typów.



Fig. 18. Plug drogowy dla gruntów lżejszych.

Pierwszy typ (fig. 18) używa się dla gruntów lżejszych, wymaga do ciągnięcia dwóch lub czterech koni. Aby regulować głębokość spulchnienia, są przyczepiane z przodu specjalne kółka lub saneczki, przedstawione na rysunku.

Dla cięższych gruntów kamienistych lub mocnych gliniastych oraz dla dróg przechodzących przez lasy i zarośla używane są plugi o konstrukcji nieco odmiennej (fig. 19).

Plugi te różnią się od plugów pierwszego typu konstrukcją le-miesza, który jest zrobiony w formie kilofa. Siła pociągowa dla takich plugów potrzebna jest większa, od 6 do 10 koni.

Plugi drogowe używane są w tych wypadkach, kiedy nie można odrazu przystąpić do nadania drodze odpowiedniego profilu za pomocą specjalnych maszyn, a trzeba uprzednio wzruszyć ziemię.

Gdy ziemia pod przyszłą drogę jest wzruszona, często zachodzi potrzeba zrównania jej, porozbijania grudy, poprzycinania darniny

i drobnych korzeni i t. d.; osiąga się to przy pomocy różnego rodzaju bron zwykłych lub sprężynowych; szczególnie pożyteczne są dla tego celu brony talerzowe.

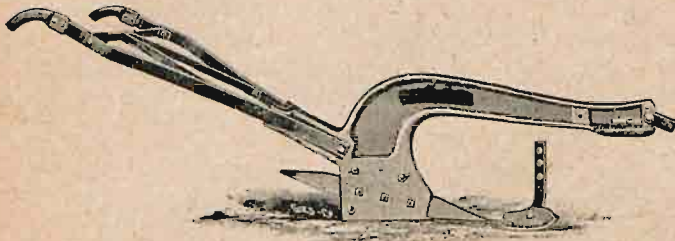


Fig. 19. Plug drogowy dla gruntów ciężkich.

niu robót ziemnych w Ameryce jest stosowanie do transportowania ziemi różnego rodzaju konnych łopat („scraper’ow”).

Łopaty konne bywają kilku zasadniczych typów. Zwykle łopaty konne są przedstawione na fig. 20 i 21.

Osobliwością przy wykonywa-



Fig. 20. Zwykła łopata konna.

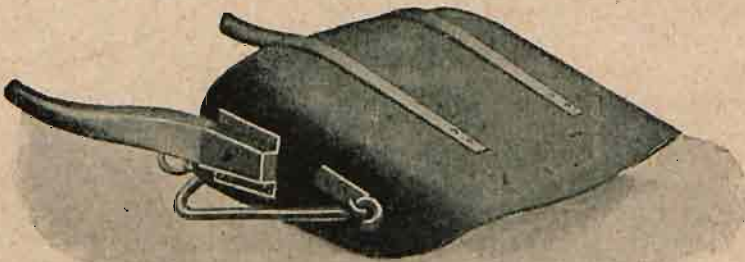


Fig. 21. Zwykła łopata konna.

Ten typ łopat używa się wtedy, kiedy zachodzi potrzeba przesunięcia ziemi na niewielką odległość, na przykład 7 — 10 mtr i najwyżej 20 mtr. Łopaty te są ciągnięte przez jednego konia lub przez parę wprost po ziemi.

Gdy trzeba nabrać ziemi, robotnik zlekka podnosi łopatę za rękojeść do góry: wtedy ostrze łopaty zatapia się w ziemi i łopata nabiera ziemi. Gdy łopata już wypełniona, rękojeść opuszcza się ku ziemi, nóż łopaty wychodzi z ziemi i łopata może być ciągniona wraz z zawartością. Gdy łopata dojdzie do miejsca przeznaczenia, robotnik unosi rękojeść do góry, wtedy nóż łopaty zaczepia o ziemię i łopata się przewraca, wysypując ziemię (położenie łopaty na fig. 21); w tem położeniu łopata może być przeciągnięta z powrotem do miejsca, z kąd się przewozi ziemię.

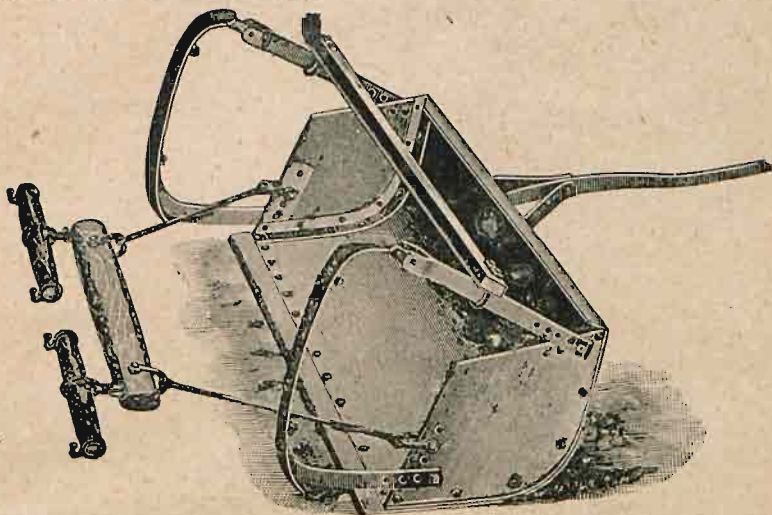


Fig. 22. Konna łopata „Buck Scraper” w czasie ładowania.

Małe łopaty na jednego konia mają objętość 0,08 — 0,09 mtr³, większe na dwa konie mają objętość 0,10 — 0,20 mtr³. W rzeczywistości nigdy łopaty nie pracują przy pełnym ładunku; przeciętnie ładunek wynosi 50% nominalnej objętości. Aby zmniejszyć koszty dozoru i pracę łopat konnych uczynić możliwie ekonomiczną, należy organizować pracę partjami po 5 — 6 konnych łopat.

Typ łopat wskazany wyżej może być stosowany najdalej na 20 mtr.

Przy wożeniu ziemi na odległość 8 — 10 mtr i przy cenie 1 pary koni wraz z woźnicą 5 rb. cena przewiezienia 1 mtr³ ziemi wynosi 27 — 30 kop.

Drugi typ łopat konnych stanowią łopaty, przedstawione na fig. 22 i 23.

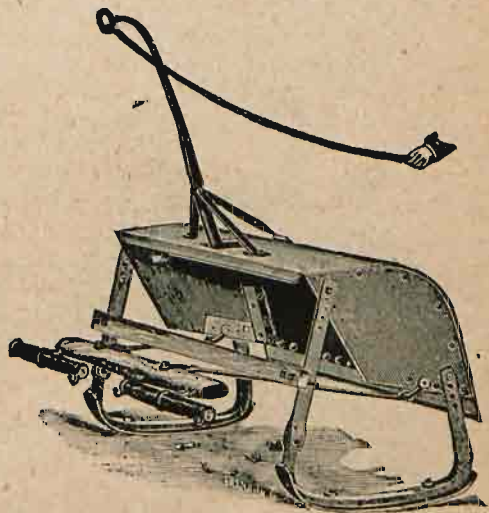


Fig. 23. Konna łopata „Buck Scraper” po wyladowaniu.

Ten typ łopaty konnej wyrabiany jest w trzech wielkościach o objętości 0,25, 0,30 i 0,35 mtr^3 . Niezbędna siła pociągowa — 2, 3 i 4 konie.

Sposób użycia tej łopaty jest bardzo nieskomplikowany. Na

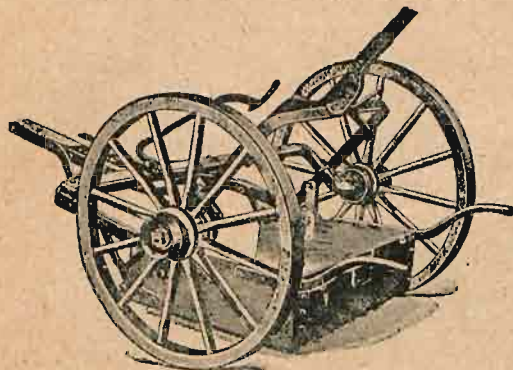


Fig. 24. Łopata konna w trakcie ładowania.

Łopaty tego typu również dobrze pracują w gliniastych gruntach, jak i w piaszczystych i mogą być stosowane na odległość 60—90 mtr z dobrym skutkiem. Trzeci typ konnych łopat przedstawiony jest na figurach 24, 25 i 26.

Ten typ łopat konnych zaopatrzony jest w wózek dla ułatwienia przewożenia ziemi na dalszą odległość; wyrabiany jest w trzech wielkościach o objętości 0,25, 0,35 i 0,45 mtr^3 . Niezbędna siła pociągowa wynosi 2, 3 i 4 konie, przy-

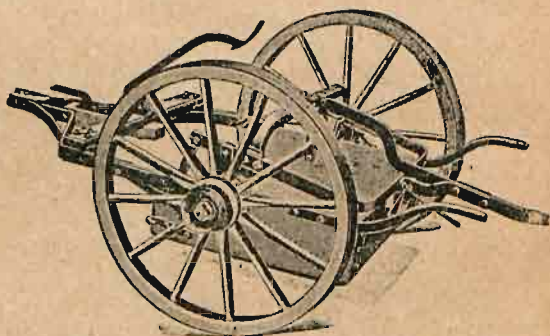


Fig. 25. Łopata konna w trakcie przewożenia

czem przy łopacie o objętości największej 0,45 mtr^3 należy przy naładowywaniu doprzęgać jeszcze parę koni.

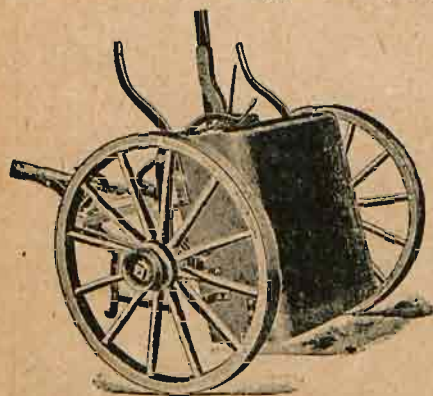


Fig. 26. Łopata konna w trakcie wyladowywania.

Dla manipulowania taką łopatą umieszczony jest z tyłu uchwyt. Jeżeli idący za łopatą robotnik uniesie ten uchwyt nieco ku górze, łopata opuszcza się i przy pomocy noża zaczyna nabierać ziemię. Gdy ziemi nabierze się dostateczna ilość, wystarczy naciśnięcie uchwytu ku ziemi, aby łopata się uniosła na 10—12 cm nad ziemią i mogła być przewieziona do miejsca wylado-

wania, gdzie znowu wystarczy pochylenie uchwytu naprzód, aby łopata się opuściła, zaczepiła nożem o ziemię, przewróciła i wyładowała.

Ten typ łopat można stosować do przewożenia ziemi na odległość 35 — 180 *mtr.* Oczywiście, że i w tym wypadku, ze względu na koszt dozoru, lepiej opłaca się praca grup konnych łopat — po 6 — 8 niż pojedynczych.

Prof. *Doubelir* podaje koszt wykonania 1 *mtr*³ robót ziemnych przy pomocy takich łopat przy cenie 5 *rb.* za parę koni z woźnicą:

przy odległości 30 <i>mtr.</i>	na 22 kop.
"	"	60 " " 28 "
"	"	100 " " 35 "
"	"	160 " " 47 "

Aby dać zupełny obraz urządzeń mechanicznych, używanych w Ameryce do robót ziemnych, należy wspomnieć o maszynach, używanych do poprzecznego przesuwania ziemi na odległość 5 — 9 *mtr.*

Maszyny te możnaby nazwać *dragami ziemnymi*. Fig. 27 przed-

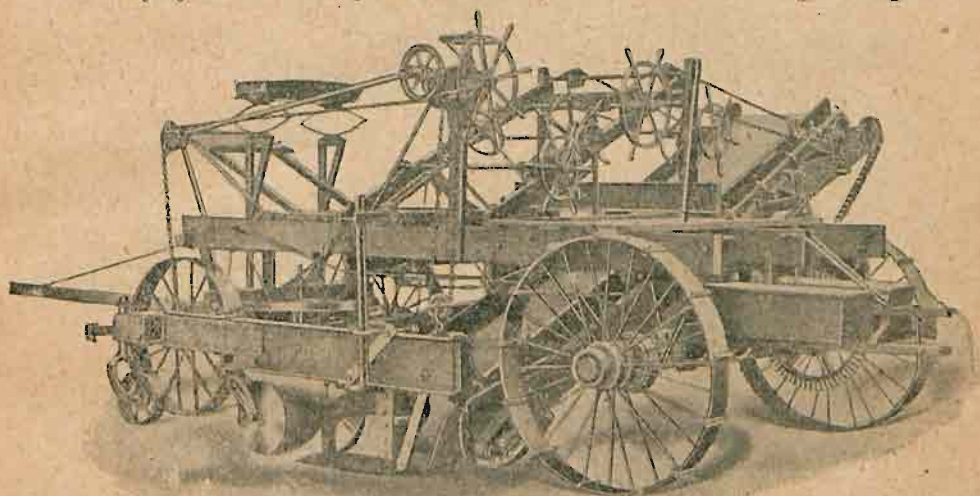


Fig. 27. Draga ziemna „*National elevating Grader*”.

stawia taką dragę ziemną, którą może poruszać 12—16 koni lub też odpowiedni traktor (ciągnik). Maszyna ta składa się z mocnego wózka; między kołami jego jest umieszczony silny pług, który przy ruchu postępowym maszyny wzrusza ziemię i przy pomocy elewatora z płótna gumowanego odrzuca ją w bok; płótno gumowane przesuwają się na walcach drewnianych.

Dla regulowania nachylenia lemiesza, elewatora i t. d. istnieje cały system dźwigni.

Maszyna taka jest najodpowiedniejsza dla poprzecznego przetrzucania ziemi; można ją jednak zastosować i dla podłużnych robót ziemnych; w tym wypadku podwozy do przewożenia ziemi powinny podjeżdżać pod elewator i jechać równo z nim, dopóki się nie napełnią.

Jeżeli chwilowo pod elewateorem nie ma próżnej podwody, maszynę należy zatrzymać i poczekać dopóki nie podjedzie następna furmanka.

Waga mniejszych maszyn tego rodzaju wynosi 4 tonny, cięższe maszyny ważą do 7 tonn. W większych dragach ziemnych elewator poruszany jest za pomocą motora, ustawionego na maszynie. Przed wojną małe maszyny kosztowały około 1000 dolarów.

Dragi ziemne z wielkiem powodzeniem można stosować do budowy długich nasypów lub też do kopania rowów i kanałów.

Maszyna tego rodzaju średniej wielkości może wykonać na godzinę 90 — 100 mtr^3 robót ziemnych, co przy 10-godzinnym dniu roboczym może wynieść 900 — 1000 mtr^3 . Wydajność taka jest możliwa przy przeciętnej szybkości maszyny 2 — 2,5 klm na godzinę.

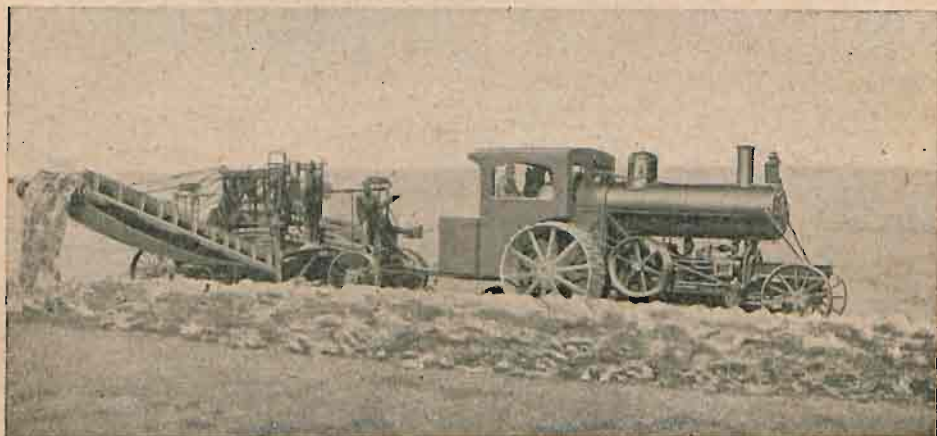


Fig. 28. Draga ziemna przy pracy.

W praktyce jednak przeciętna szybkość bywa zwykle mniejsza, gdyż zdarzają się nieprzewidziane przystanki.

Próby prof. *Doubelira* pod Kijowem w 1913 r. dały około 600 mtr^3 robót ziemnych na dzień przy 10-godzinnym dniu roboczym.

Przy takiej produktywności dragi ziemnej koszt 1 mtr^3 robót ziemnych wyniósł przy trakcji konnej 15 kop., a przy mechanicznej — 13 kop. przyczem grunt był względnie lekki, koszt najmu konia z woznicą wynosił 2 rb. 50 kop. i robotnika 1 rb. i przy obliczeniu kosztu robót uwzględniono amortyzację maszyny.

W gruntach ciężkich gliniastych otrzymujemy koszt o 40—50% większy.

Ceny powyższe rozumieją się dla poprzecznego przesuwania ziemi na krótkie odległości.

Przy zastosowaniu dragi ziemnej do podłużnego transportowania ziemi koszt robót ziemnych jest odpowiednio większy.

Podług danych prow. *Doubelira*, kopanie i naładowywanie ziemi przy pomocy dragi a przewożenie przy pomocy podwód na odległość 200 mtr kosztowało 31 — 32 kop. za 1 mtr^3 .

Fig. 28 przedstawia pracę dragi ziemnej przy mechanicznej sile pociągowej.

14. Maszyny do profilowania dróg gruntowych (równacze).

Dla nadawania gruntowym drogom prawidłowego poprzecznego profilu przemysł amerykański skonstruował kilkanaście typów maszyn, nazywanych „*Scraping grader*”, które po polsku tymczasowo można by nazwać „*równaczami*”, dopóki nie zostanie im nadana odpowiedniejsza nazwa. Fig. 29 przedstawia typowy *równacz*.



Fig. 29. Równacz „*The Little Winner*”.

Charakterystyczną częścią równacza jest szeroka na 150—180 *mtr* łopata, umocowana pod żelazną ramą wozu.

Szerokość łopaty dochodzi do 40 *cm*. Łopacie tej można nadać różne położenie: można jej nadać większy lub mniejszy kąt do kierunku ruchu równacza, można podnieść lub opuścić jeden lub drugi koniec, wreszcie można zmienić kąt nachylenia noża do powierzchni ziemi. W zależności od ustawienia noża równacza, może ten ostatni wykonywać tę lub inną robotę przy nadawaniu poprzecznego profilu drodze gruntowej.

Jeżeli nóż równacza opuścić jednym końcem tak, że wrznąć się będzie w grunt dość głęboko, będzie wtedy kopać podłużną bruzdę—ściek.

Jeżeli nóż zapuścić w ziemię niezbyt głęboko, i postawić pod pewnym kątem do kierunku ruchu, również będzie ścinał i przesuwiał ziemię wzdłuż noża i usypywał ją w formie wału; przesuwanie ziemi będzie się odbywało w kierunku tego końca noża, który jest bliżej tyłu równacza.

Jeżeli zachodzi potrzeba tylko poprzecznego przesunięcia już przedtem wzruszonej ziemi, należy nóż postawić równolegle do

ziemi i przy samej ziemi, ale pod pewnym kątem α do kierunku ruchu (fig. 30).

Ten kąt α powinien być tem mniejszy, im większą ilość ziemi należy przy stałej sile pociągowej przesunąć w kierunku poprzecznym.

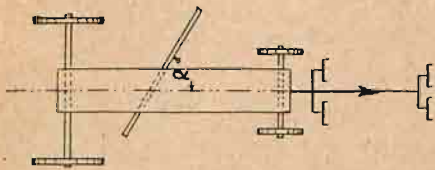


Fig. 30.

Równacz może być również użyty do rozplantowania przesuniętej w formie wału ziemi; należy w tym celu łopatę postawić w kierunku prostopadłym do kierunku ruchu i równoległą do powierzchni ziemi. Jeżeli konstrukcja równacza pozwala, można postawić w tymże celu łopatę odwrotną, wypukłą stroną.

Jak widzimy, przy pomocy równacza przez odpowiednie nastawienie noża można ścinać ziemię, przesunąć i plantować, regulując jednocześnie ilość wykonywanej roboty w zależności od rozporządzalnej siły pociągowej.

Niżej podajemy rysunki kilku typów równaczy z ogólnem objaśnieniem konstrukcji.

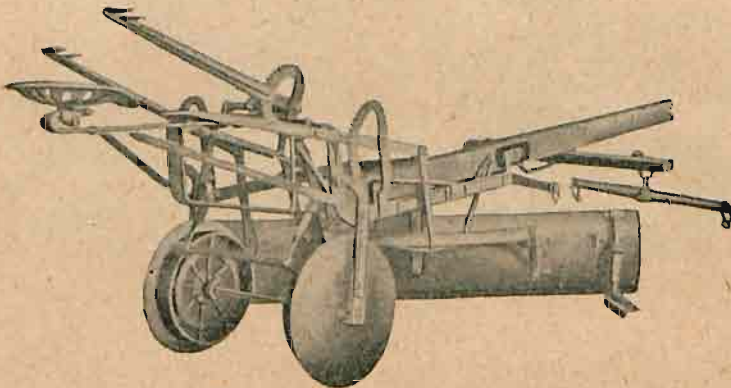


Fig. 31. Mały równacz Baker'a.

Przedstawiony na fig. 31 mały równacz Baker'a należy do rzędu mniejszych maszyn tego rodzaju, waga jego wynosi około 300 kgr; łopata ma długość około 1,75 mtr i składa się z dwóch części: dolna część szerokości około 12 cm może być na wypadek popsucia lub zużycia wymieniona na zapasową. Do obsługi wystarcza jeden człowiek; na lżejszych gruntach trzeba zaprzęgać dwa konie, na cięższych cztery.

Wózek jest dwukołowy; koła żelazne z dużymi obrzeżami, które wciskając się w grunt zapobiegają poprzecznemu ześlizgiwaniu się równacza. Trzy dźwignie skoncentrowane w pobliżu siedzenia dla kierującego służą do opuszczania lub podnoszenia noża i zmiany kąta nachylenia noża do kierunku ruchu.

W niektórych odmianach tego równacza spotykamy bardzo ważne udoskonalenie w postaci przesuwanej osi wózka w kierunku poprzecznym. O znaczeniu tego udoskonalenia, będzie mowa niżej przy opisie równacza „The little Winner“.

Również do mniejszych typów należy równacz „*New Daisy*” (fig. 32) też na dwukolowym wózku; konstrukcja jego jest jeszcze prostsza, gdyż nadawanie położenia noża jest uskuteczniane nie przy pomocy dźwigni, a przez przesunięcie odpowiednich zatyczek na odpowiednich drążkach.

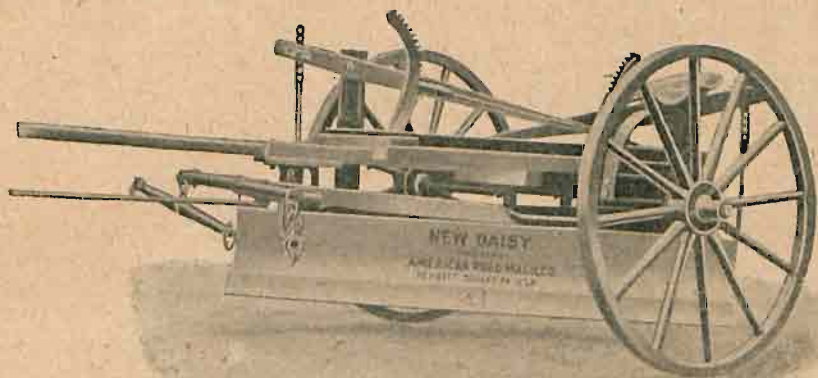


Fig. 32. Równacz „*The New Daisy*”.

Przechodzimy do typów równaczy najczęściej używanych w Ameryce.

Zasadniczo różnią się one od siebie tylko szczegółami konstrukcji.

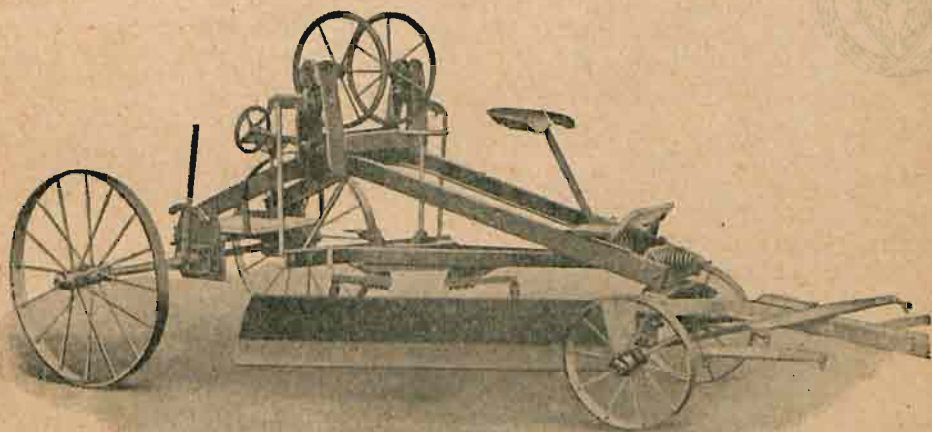


Fig. 33. Równacz „*The little Winner*”.

Typowym przedstawicielem tych maszyn jest równacz „*The little Winner*”, niewielka maszyna, nadająca się tak do małych jak i większych robót (fig. 29 i 33).

Waga wynosi około 600 — 700 *kgr*; długość noża 1.75 *mtr*; z tyłu wozu znajduje się platforma dla kierującego równaczem, około której ześrodkowane jest kierownictwo maszyną.

Wóz równacza jest czterokołowy, ale o niejednakowym rozstawieniu kół; przedni zestaw jest względnie wązki, tylny — szeroki. Rama wozu żelazna, dość giętka.

Tylna oś ma dwie osobliwości.

Po pierwsze, za pomocą kremaljery można przesuwając ją w jedną albo drugą stronę.

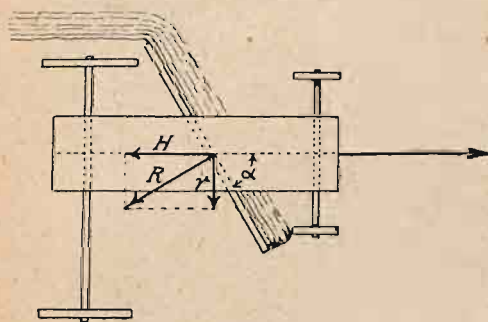


Fig. 34.

Dla zrównoważania tej siły oś tylna jest znacznie dłuższa, niż przednia i ma możność przesuwania się w jedną lub drugą stronę. Zwykle oś tylną przesuwa się tak, aby koło szło po ścieku drogi i przez to zapobiegało bocznym przesunięciom wozu. Z drugiej strony urządzenie to pozwala tak manipulować tylną osią, aby koło tylne nie szło po wale z ziemi, utworzonym przez odrzucanie ziemi przez nóż a wał ten powinien przechodzić albo pomiędzy kołami, albo też nazewnątrz.

Drugą osobliwością tylnej osi jest możność postawienia jej pod pewnym kątem α do normalnego położenia, prostopadłego do podłużnej osi wozu. (fig. 35).

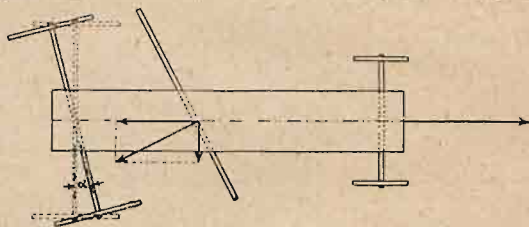


Fig. 35.

Kąt α , na jaki oś ta może być przestawiona, nie bywa zbyt duży ($10 - 12^\circ$).

Przestawienie tylnej osi na kąt α przeciwdziała spychaniu równacza przez siłę V , gdyż tylny zestaw kół zawsze będzie dążył do przesunięcia wozu do środka drogi.

Przestawienie tylnej osi skutecznia się przy pomocy dźwigni widocznej na fig. 33 przy platformie przeznaczonej dla kierownika maszyny.

Oprócz tej dźwigni przy platformie znajdują się dwa koła zamachowe, przy pomocy których można podnosić lub opuszczać końce noża.

Wreszcie przy tejże platformie umieszczona jest korbka, za pomocą której obraca się nóż w płaszczyźnie poziomej i nadaje się

mu pożądaną kąt do kierunku ruchu, oraz korba do przesuwania osi tylnej.

Siła pociągowa przechodzi na nóż przy pomocy silnej sprężyny; dzięki temu nóż, natrafiając na drobne przeszkody, np. na kamienie, poddaje się i nie podlega psuciu się.

Nóż składa się z dwóch części: górna zrobiona jest z żelaza, dolna ze specjalnego gatunku twardej stali, która nawet może kruszyć drobniejsze kamienie. Zwykle fabryka dodaje do maszyny zapasowe noże (dolne części), aby w razie zużycia lub popsucia można je było wymienić.

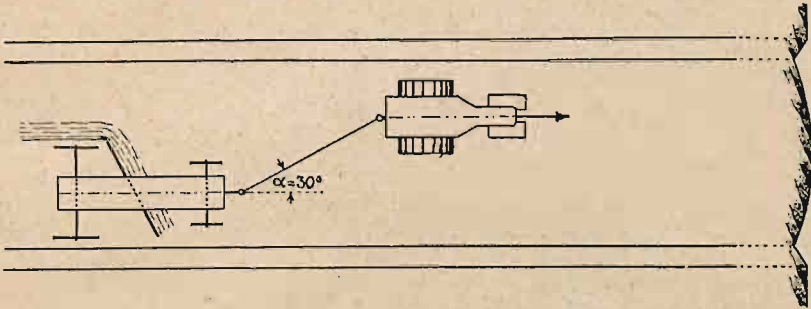


Fig. 36.

Cena tego typu maszyny wynosiła przed wojną około 500 dolarów.

Jak już wspominaliśmy, do kierowania robotą równacza tego typu oprócz woźnicy potrzebny jest tylko jeden człowiek, dobrze obznajmiony z robotą maszyny; od jego umiejętności zależy w znacznym stopniu wynik roboty, przeto na wybór kierownika równacza musi być zwrócona pilna uwaga.

Traktory (ciągniki) mogą iść tylko środkiem drogi i unikać ścieków, mających duży poprzeczny spadek (fig. 36).

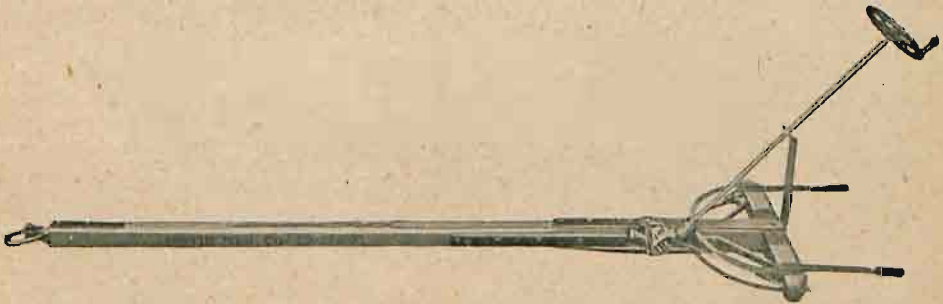


Fig. 37. Dyszel dla równacza przy traktacji mechanicznej.

Zasluguje na uwagę konstrukcja dyszla równacza, stosowana w takich wypadkach i pozwalająca traktorowi iść środkiem drogi i ciągnąć równacz bokiem drogi, jak to schematycznie uwidoczniono na fig. 36. Konstrukcja dyszla widoczna jest na fig. 37: woźnica siedząc na koziołku na przodzie równacza przy pomocy korby może regulować kąt α , dochodzący do 30° . W niektórych równaczach

korba do regulowania tego kąta znajduje się w tyle równacza i manipuluje nią tenże kierownik równacza, a nie woźnica, co jest racjonalniejsze.

Równacz „*Champion Reversible Roads Machine*“, zbliżony do poprzedniego typu, jest tylko większy i cięższy (waga około jednej tonny) wymaga zaprzęgu 6—8 koni lub trakcji mechanicznej. Różni się od poprzedniego tem, że platforma dla kierującego umieszczona jest nie w tyle, a pośrodku maszyny, na ramie wozu. (Fig. 38).

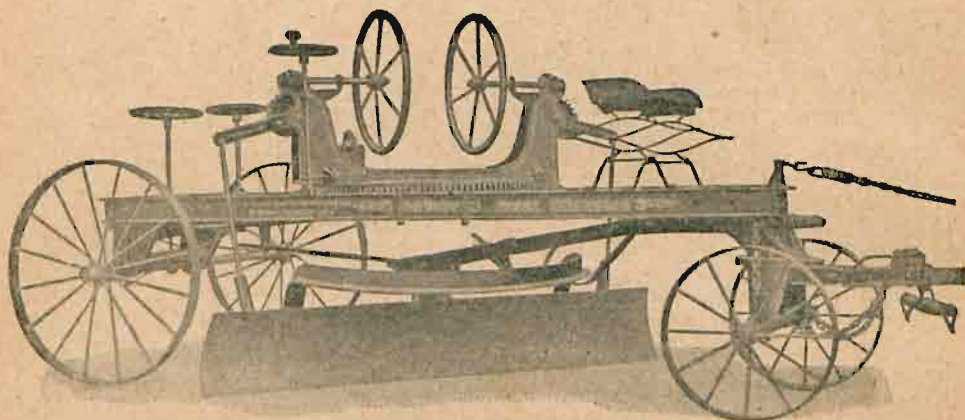


Fig. 38. Równacz „*Champion Reversible Road Machine*“.

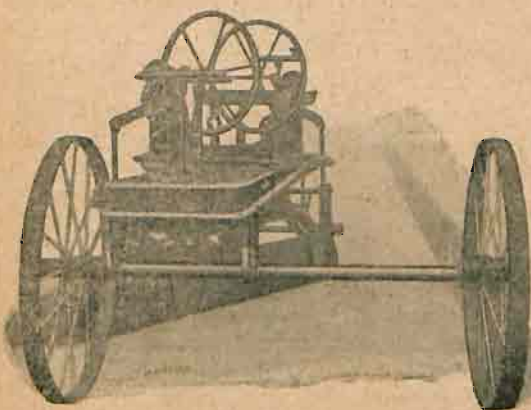


Fig. 39.

Aby dać pojęcie, jakie dogodności przedstawia możliwość przesuwania osi, podajemy na fig. 39 i 40 położenia osi tylnej, przy których pozostawiany po przejściu noża równacza wałkiem przejdzie albo między kołami albo nazewnątrz kół.

Niekiedy przy równaczu zastosowana jest oskar-downica, która ma na celu uprzednie wzruszenie ziemi i ułatwienie pracy noża równacza. Fig. 41 przedstawia ten typ równacza.

Równacz znanej fabryki *Austin'a „Giant“* (fig. 42) stanowi największy typ równacza, przeznaczony wyłącznie dla trakcji mechanicznej lub 6—8 par silnych wołów. Długość łopaty (noża) tego równacza wynosi około 3 mtr, waga około 1,5 tonny.

Wreszcie należy zaznaczyć, że oprócz wymienionych typów istnieje kilka typów równaczy, różniących się od wymienionych wyżej tem, że zamiast urządzenia do przestawienia tylnej osi pod kątem do normalnego położenia, w celu zapobieżenia spychaniu równa-

cza do ścieku nadano równaczowi możność nachylania kół tylnych do środka drogi, przez to tył wozu równacza będzie zawsze dążył ku środkowi drogi i będzie równoważył odśrodkową siłę V (p. fig. 34).

15. Wykonywanie robót drogowych przy pomocy równaczy.

Nadawanie odpowiedniego profilu drogom gruntowym przy pomocy równaczy wymaga umiejętności i praktyki od ich obsługi.

Wykonać z różnym skutkiem może jedną i tę samą robotę kierownik równacza wykwalifikowany i praktycznie obznajmiony i robotnik niewprawy i nieorjentujący się.

Drugim koniecznym warunkiem dla prawidłowego wykonania robót jest rozporządzanie odpowiednią siłą pociągową.

Jako siła pociągowa mogą być używane konie (robocze), woły lub traktory (ciągniki). Konie używane do równaczy muszą się odznaczać spokojnym tem-

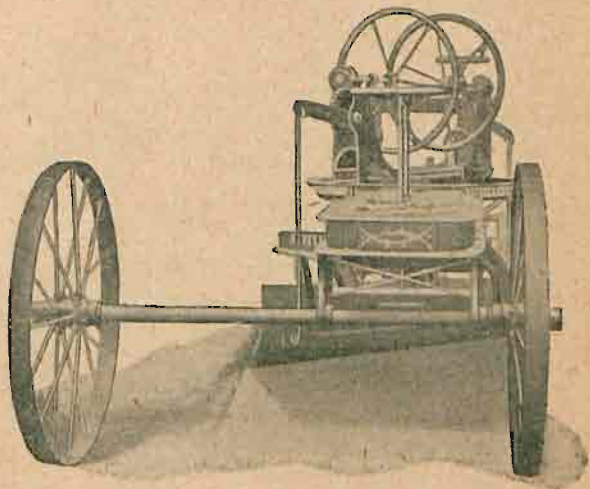


Fig. 40.

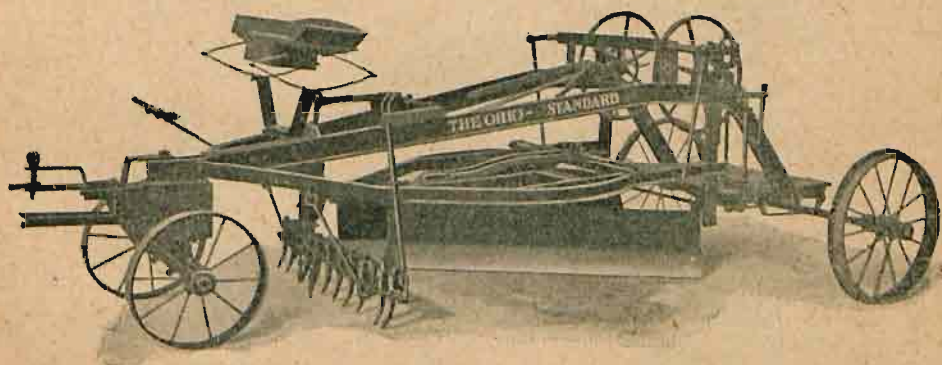


Fig. 41. Równacz z oskardownicą.

peramentem i muszą być dobrze ułożone do pracy pociągowej: wymagany jest od nich wysilek *ciągły*; wszelka szarpanina i nerwowe wykonywanie roboty obniżają jej wartość i powodują psucie się równacza.

Bez wątpienia lepiej od koni nadają się do pracy przy równaczach woły robocze, których powolna praca, siła i wytrzymałość dają bardzo dobre rezultaty. Woły robocze bardzo często używane są w Stanach Zjednoczonych do tego rodzaju robót, uży-

wano ich też w armji rosyjskiej i w ziemstwie kijowskiem, które przeprowadzało próby budowy dróg gruntowych sposobem amerykańskim na wielką skalę.

Wreszcie najlepszą siłą pociągową są różnorodne traktory (ciągniki).

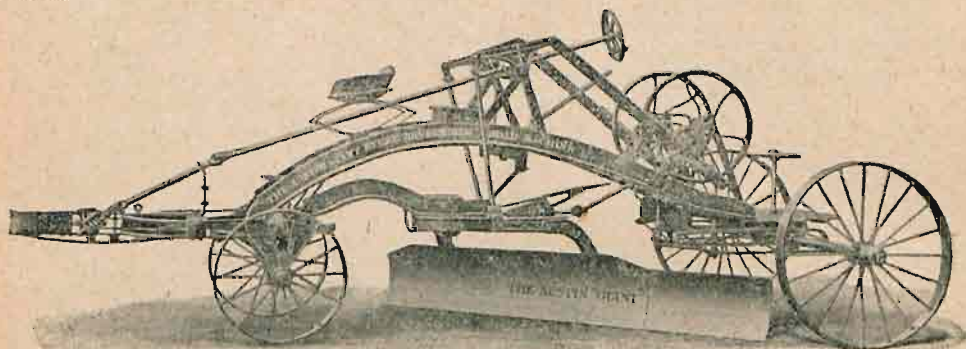


Fig 42. Równacz „Giant”.

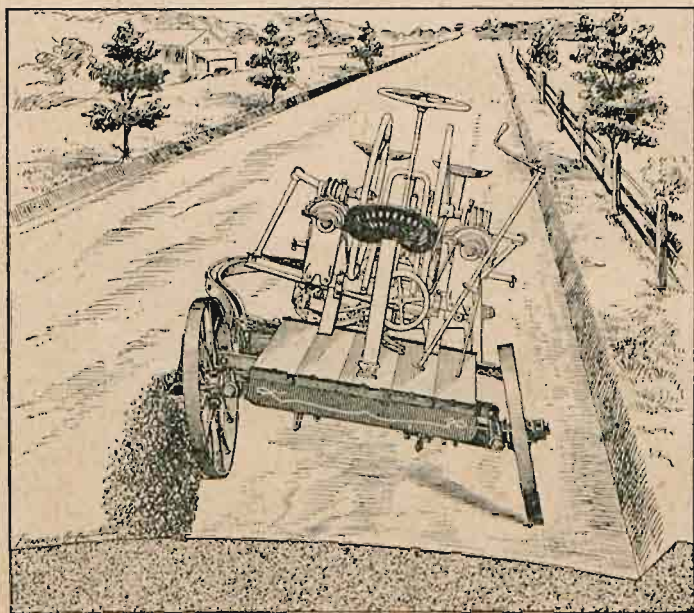


Fig 43. Równacz z kołami tylnymi pochyłanemi.

Typ równacza należy dobierać do projektowanych robót; na wybór równacza mają wpływ: zakres robót, warunki gruntowe, rozporządzalna siła pociągowa.

O ile projektowane roboty są niewielkie, np. drogi w majątku, należy wybierać typy równaczy mniejsze i prostsze, jak np. równa-

cze Baker'a, „The Daisy“ lub wreszcie praktyczny i dla średnich robót „The little Winner“. Oczywiście w takich wypadkach stosuje się traktację zwierzęcą (konie lub woły). Naturalnie traktor i w tym wypadku może być zastosowany, o ile go nie trzeba nabywać.

Gdy roboty projektowane są większe, przeprowadzenie kalkulacji co do nabycia i zastosowania silniejszych i mocniejszych równaczy jest konieczne.

Przy zastosowaniu traktorów można odrazu przyczepiać do nich po dwa równacze, czem znakomicie przyspiesza się wykonanie pracy. Na fig. 44 pokazano schematycznie pracę odrazu dwóch równaczy.

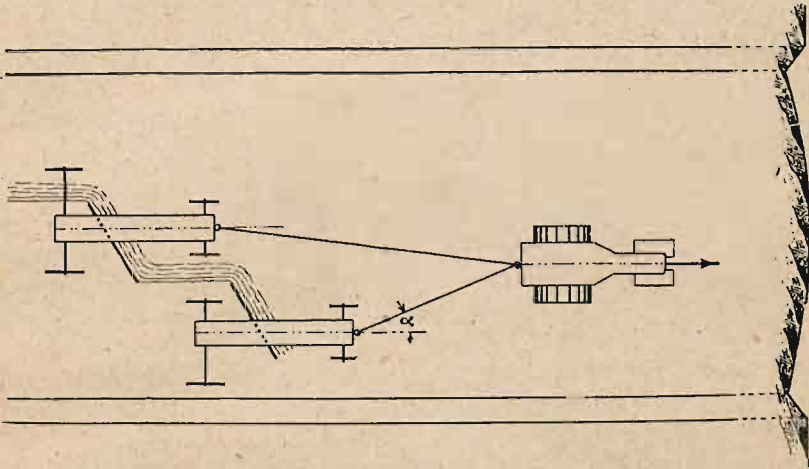


Fig. 44. Schemat pracy jednoczesnej dwóch równaczy przy jednym traktorze.

Gdy zaczyna się profilowanie drogi, przede wszystkim trzeba usunąć z niej większe kamienie, korzenie, karczce a następnie darninę. Tę ostatnią najłatwiej usuwać przy pomocy plugów drogowych, opisanych wyżej. W tym celu należy tyczkami lub kołkami wytknąć linię ścieków i przy pomocy plugów zdjąć darninę.

Ponieważ manipulowanie równaczami na krótkich odcinkach nie jest wskazane z powodu, że obracanie ich zajmuje dużo czasu i roboty,

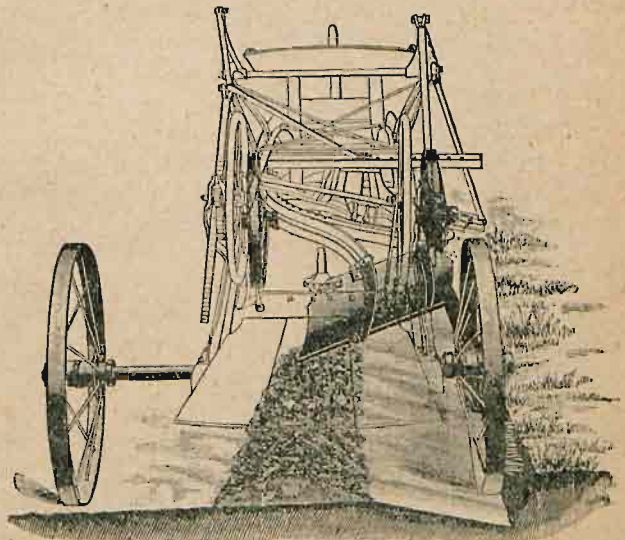


Fig. 45. Pierwsze przejście równacza.

należy profilować drogę na odcinkach długości przynajmniej 500 mtr i tylko w ostateczności 250 mtr.

Przed przystąpieniem do profilowania należy wykonać wszystkie przygotowawcze roboty jak: oznaczenie drogi na gruncie, roboty ziemne, t. j. nasypy i wykopy, wreszcie zawczasu powinny być wybudowane wszystkie mosty i przepusty.

Robota przy profilowaniu zaczyna się od brzegu drogi (fig. 45). W tym celu należy nożowi nadać kąt możliwie ostry do kierunku drogi i w zależności od własności gruntu możliwie zagłębić w ziemię koniec noża wysunięty naprzód i podnieść do góry koniec noża zwrócony do tyłu równacza; pierwsze przejście równacza da nam wtedy nie szeroką ale względnie głęboką bruzdę na ściek.

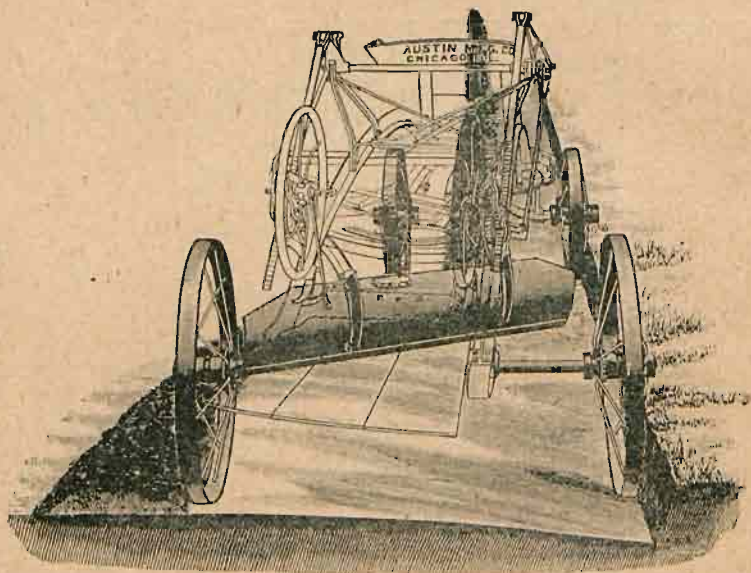


Fig. 46. Drugie przejście równacza.

Przy drugim przejściu (fig. 46) nóż równacza ustawia się tak, aby ziemię, wyrzuconą przy pierwszym przejściu przesunął dalej ku środkowi drogi, jednocześnie ścinając ziemię na pasie przylegającym do zrobionego rowka.

Trzecie przejście (fig. 47) częściowo wyrównywa podług profilu przesuniętą ziemię, częściowo przesuwają ją jeszcze więcej ku środkowi drogi. Wreszcie czwarte przejście (fig. 48) pośrodku drogi wyrównywa przesuniętą ziemię; w tym celu nóż stawia się prostopadle do osi drogi, niekiedy tyłem do kierunku ruchu równacza.

Te cztery typowe przejścia równacza przy profilowaniu drogi modyfikują się w zależności od miejscowych warunków: jakości gruntu, topografii miejscowej i t. p.

Tak np., jeżeli zachodzi potrzeba wykonania głębszych ścieków, przejście pierwsze trzeba powtórzyć odrazu albo później, dopóki się nie osiągnie żądanej głębokości.

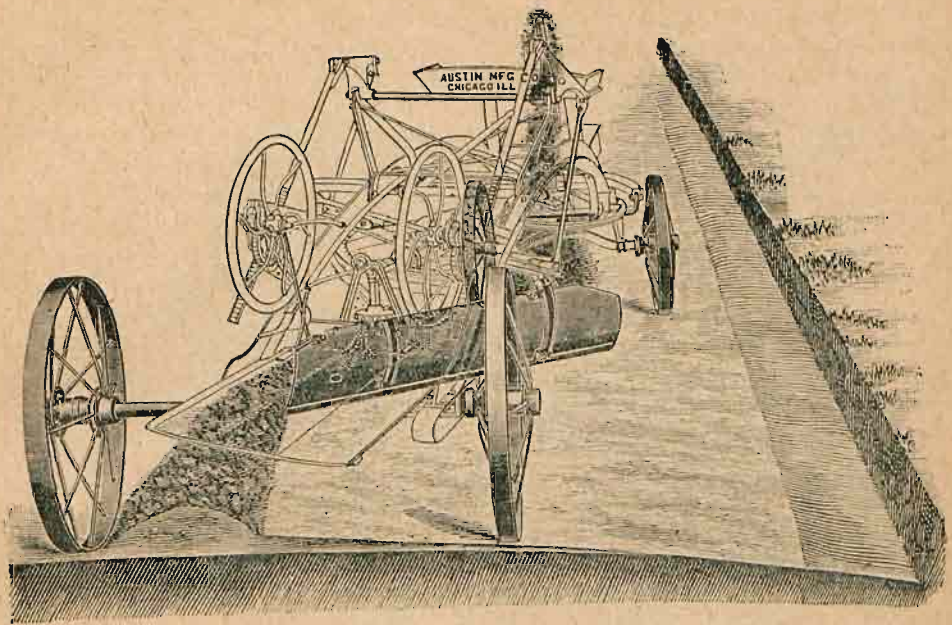


Fig. 47. Trzecie przejście równacza.

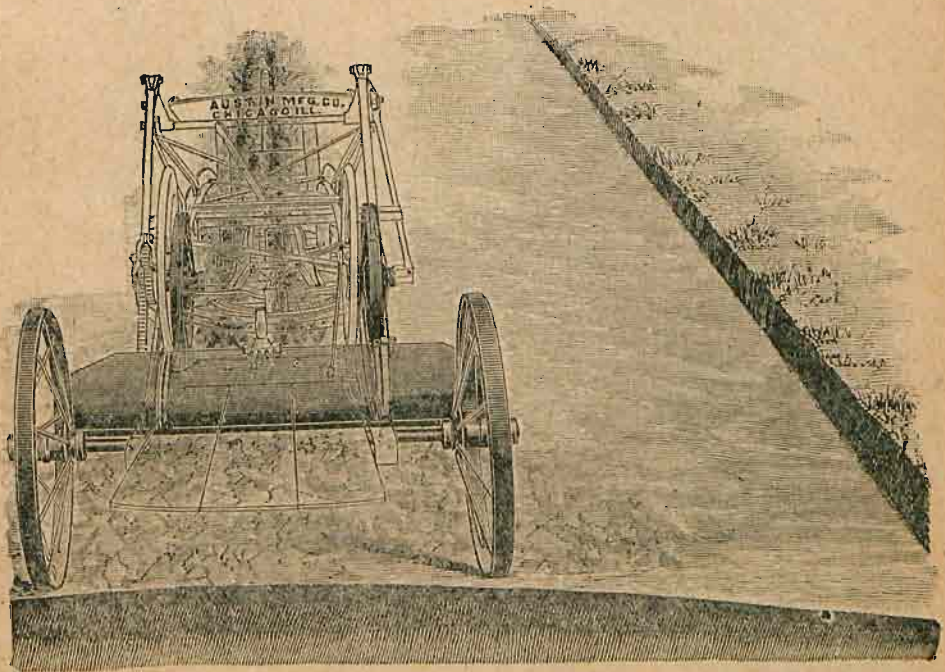


Fig. 48. Czwarte przejście równacza.

Robota przy pomocy równaczy prowadzi się zwykle symetrycznie, t. j. jednocześnie zaczyna się od obydwóch brzegów drogi. Hość przejść równacza dla sprofilowania drogi gruntowej zależy od miejscowych warunków.

Jeżeli pośrodku drogi nasyp wypadnie większy niż 15 *cm*, nie należy go robić odrazu, a tylko stopniowo co kilka miesięcy, póki ruch kołowy nie ujeździ świeżego nasypu o tyle, że będzie można dosypać nową warstwę. Taki stopniowy sposób wykonywania roboty ma miejsce wtedy tylko, gdy niema się do rozporządzenia walców, które dają możność natychmiastowego uwalcowania drogi.

Roboty przy pomocy równaczy najlepiej wykonywać na wiosnę wtedy, kiedy ziemia już obeschła, ale nie jest za sucha. Ścinanie ziemi odbywa się wtedy daleko łatwiej i równiej, aniżeli kiedy ziemia jest zbyt mokra lub sucha.

Koszt profilowania drogi zależy od szerokości tejże, głębokości ścieków, gatunku gruntów i kosztu trakcji.

*Baker**) daje normę następującą: równaczem średniej wielkości (np. typu „*The little Winner*“), zaprzężonym w 4 konie, można wykonać profilowanie 1 kilometra drogi gruntowej w 7 dni roboczych, przyczem szerokość drogi będzie wynosiła 9 — 10 *mtr*, a wypukłość 0.30 *mtr*.

Przed wojną koszt profilowania 1 *klm* drogi szerokości około 10 *mtr* w ziemstwie kijowskiem wynosił 150 — 180 *rb.*; wykonanie 1 *klm* przy konnej trakcji trwało 7 — 10 dni, przy mechanicznej — 2 do 3 dni.

16. Walce.

Gdy profil drogi gruntowej jest wykonany przy pomocy równacza, ugniecenie świeżego nasypu odbywa się albo przy pomocy ruchu kołowego przez odpowiednie regulowanie go, albo też przy pomocy walców różnych systemów.

Wagę walców dobiera się w zależności od gruntów: na cięższych gruntach potrzebne są cięższe walce, na lżejszych mogą być lżejsze.

Najlepiej mieć do rozporządzenia walce o zmiennej wadze, t. j. takie, które można dodatkowo obciążać.

Najczęściej są stosowane do dróg gruntowych konne walce różnej wielkości od 1½ do 5 tonn wagi oraz niewielkie motorowe.

Ciężkie walce parowe nie nadają się dla dróg gruntowych, chyba że konstrukcją są zbliżone do traktorów.

O ile profilowanie dróg wykonywa się przy pomocy traktorów, — same traktory częściowo już przy profilowaniu wykonywują walcowanie świeżej jezdni, jeżdżąc po niej w czasie roboty.

Pomiędzy walcami konnemi dość dogodny do pracy na drogach gruntowych jest walec *Wolfa*, wyrabiany w kilku wielkościach, z bębniem napelnionym wodą (fig. 49).

Waga bywa, licząc z obciążeniem dodatkowem, od 3 do 4½ tonn; obciążenie wodą wynosi około jednej tonny. Szerokość bębna 1,2 *mtr*.

*) *I. O. Baker. A Treatise on Roads and Pavements, New-York 1908.*

Bardzo wygodne jest urządzenie dyszla, dające możność przestawiania go na 180° bez wyprzęgania koni. Urządzenie to widoczne jest na fig. 49.

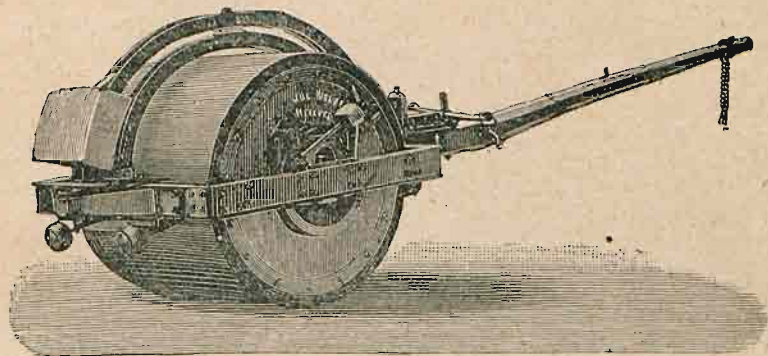


Fig. 49. Walec konny *Wolfa*.

Z typów krajowych walców konnych należy wymienić lekki walec znanej fabryki *B-ci Gejzler* w Warszawie (fig. 50). Waga tego walca wynosi $1\frac{1}{2}$ tonny, szerokość bębna około 1 mtr.

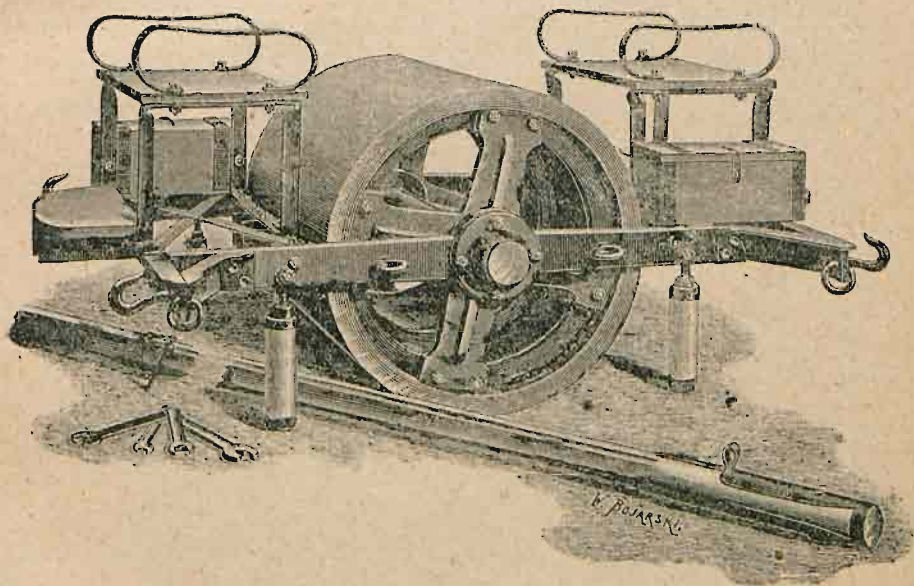


Fig. 50. Walec konny fabr. *B-ci Gejzler*.

Trochę cięższy jest typ walca konnego tejże fabryki na fig. 51. Waga bez obciążenia dodatkowego — 4 tonny, z obciążeniem wodą i ziemią 7 tonn; szerokość bębna 1.20 mtr.

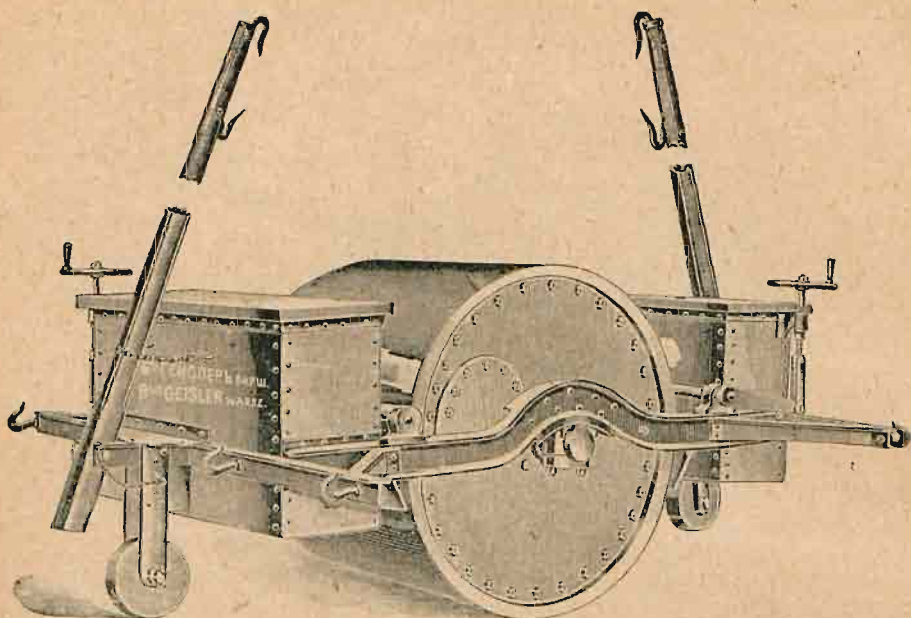


Fig. 51. Walec konny fabr. B-i Geisler ze zmienną wagą.

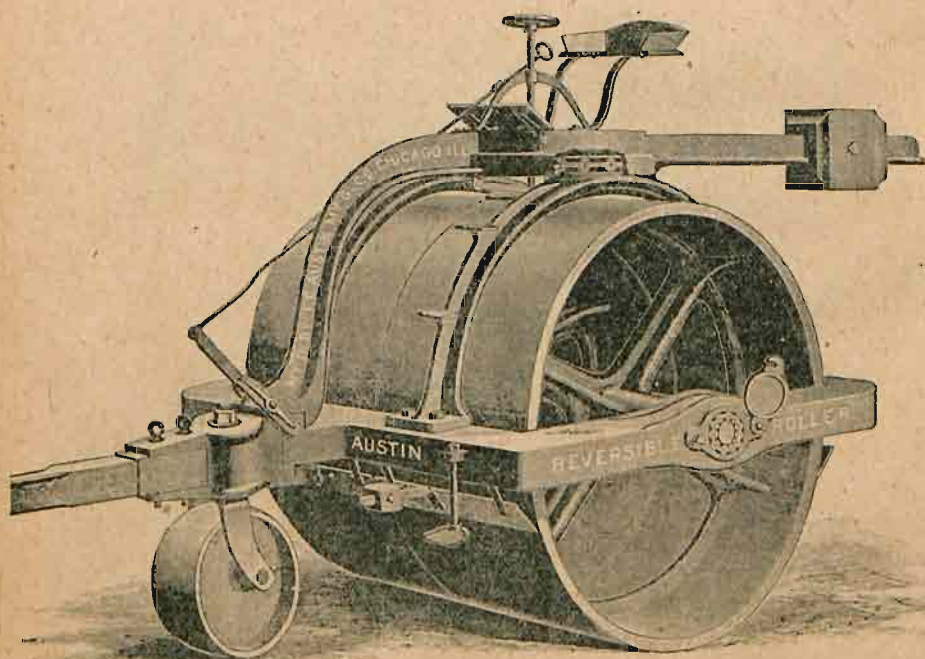


Fig. 52. Walec konny Austin'a.

Z amerykańskich walców na uwagę zasługują konne walce *Austin'a* (fig. 52) i „*The Champion Road Roller*” (fig. 53). Konstrukcja ich nie wymaga objaśnienia.

Walec *Austin'a* ma dyszel z urządzeniem zbliżonem do urządzenia przy walcu *Wolfa*. Woźnica może obrócić dyszel na 180° nie schodząc z kozła.

Szerokość bębna, składającego się z dwóch oddzielnych części, ma około 1,5 mtr. średnica bębna bywa od 1.2 do 1.75 mtr. Fabryka wyrabia walec tego typu w 14 różnych wielkościach, zaczynając od wagi 3½ tonny i kończąc na 10 tonnach. Wszystkie łożyska są kulkowe, dzięki czemu bardzo mało siły pociągowej traci się na przewyciężenie wewnętrznego oporu walca.

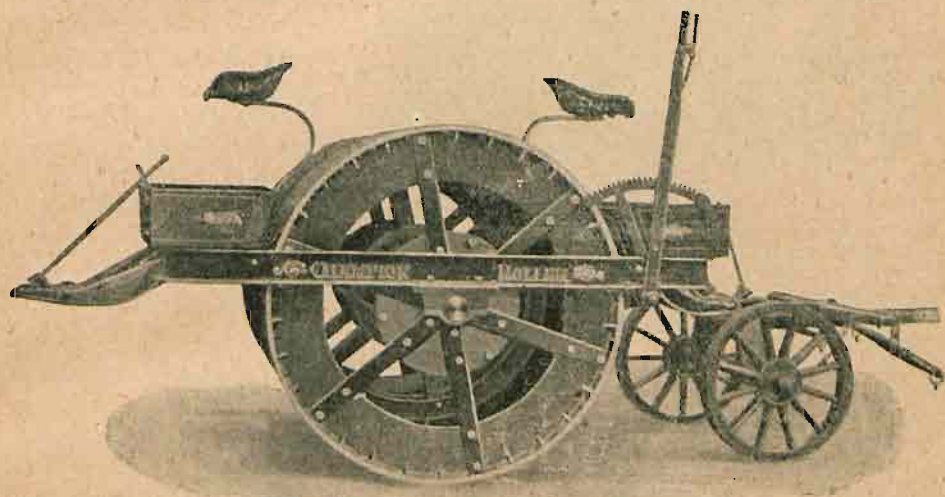


Fig. 53. Walec konny „*Champion Roller*”.

Drugi walec ma znowu tę osobliwość, że przedni wózek dwukołowy przez przesunięcie dźwigni oddziela się wraz z dyszlem od walca i może być przyczepiony z drugiej strony walca bez wyprzęgania koni.

Walce tego typu wyrabiane są w 4 wielkościach o wadze 2½ do 5½ tonny i bęben również składa się z dwóch części, co jest praktyczne i ułatwia ruch walca na nierównej drodze.

Co do parowych i motorowych walców, to dotychczas do robót na drogach gruntowych używano je o tyle, o ile zastosowywano je jednocześnie w roli traktorów do poruszania równaczy; dla tego w niniejszym rozdziale o nich nie będziemy mówili, tu tylko wspomnimy, że w ostatnich czasach specjalnie dla walcowania dróg gruntowych i żwirowych weszły w użycie małe walce motorowe na naftę lub jej odpadki typu przedstawionego na fig. 54, budowane w różnych wielkościach, zaczynając od 3 tonn. Są to niedrogie, niekosz-

towne w robocie maszyny, wymagają tylko umiejętnej i starannej obsługi. Należy się spodziewać, że po wojnie ten typ walców bardzo się rozpowszechni.

Niżej podajemy kilka uwag o walcowaniu dróg gruntowych.

Ponieważ na drogach gruntowych amerykańskich zwykle grzbiet drogi jest świeżo nasypywany (fig. 55) i wymaga ubicia, przeto bardzo często zachodzi potrzeba uwalcowania świeżo nasypanego grzbietu drogi.

Zacznąć walcowanie należy z brze-

gów nasypu i stopniowo przechodzić ku środkowi drogi.

Nie należy brzegów odrazu zupełnie dowalcowywać; przeszedłszy walcem przez całą szerokość nasypu aż do środka, należy wró-

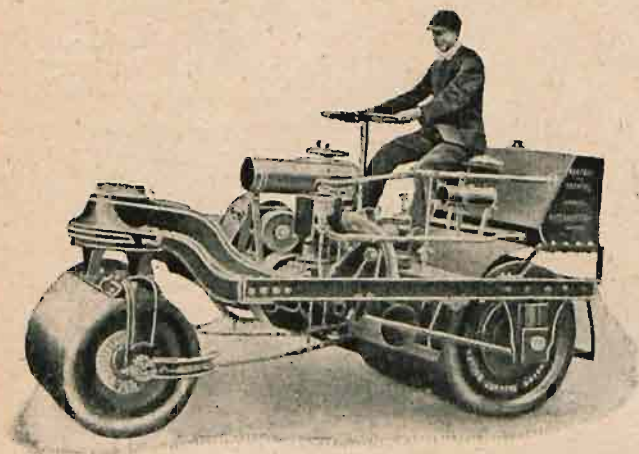


Fig. 54. Mały walec motorowy.

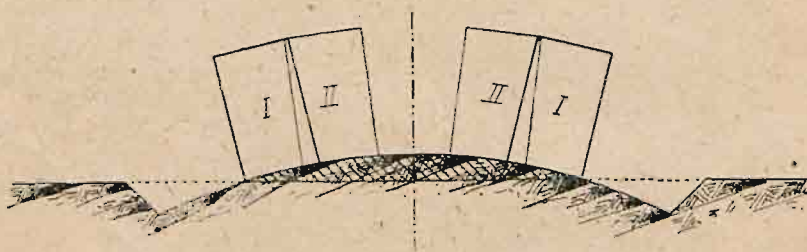


Fig. 55.

cić znowu do walcowania brzegów i znowu stopniowo posuwać się ku środkowi drogi.

Przesuwanie ku środkowi drogi należy robić z zakładami, t. j. nowe przejście powinno przynajmniej na 10 — 15 cm szerokości zachodzić na poprzednie. Walcowanie dróg gruntowych powinno odbywać się wtedy, kiedy jezdnia nie jest zbyt mokra ani też zbyt sucha.

Ogólnych reguł co do ilości przejść potrzebnych dla uwalcowania dróg gruntowych dać nie można, gdyż zależy to od bardzo wielu względów i gatunku gruntu, grubości świeżego nasypu, stopnia wilgotności gruntu i t. p.

W wielu wypadkach drogi gruntowe nie są walcowane, ze względu na koszty, ubicie jezdni pozostawione jest deszczom i ruchowi kołowemu z pilnem jedynie baczeniem, aby był zachowany profil poprzeczny.

17. Włoki.

Proste w konstrukcji i w użyciu a niezmiernie ważne dla należytej konserwacji dróg są przyrządy do zarównywania kolei i dołów i do utrzymywania w porządku nadanego drogom gruntowym wypukłego profilu.

Jest to jedna z najważniejszych czynności, przeto na konstrukcji i użyciu tych przyrządów zatrzymamy się szczegółowiej.

Przyrządy te nazywane są po angielsku „the drag”, po polsku możnaby je nazwać „włokami”.

Najprostszy i najpraktyczniejszy włók można z łatwością zrobić sobie samemu (fig. 56).

Włók ten składa się z dwóch bali drewnianych długości 2—2,30 mtr, umocowanych równolegle na odległości 0,6—0,80 mtr,

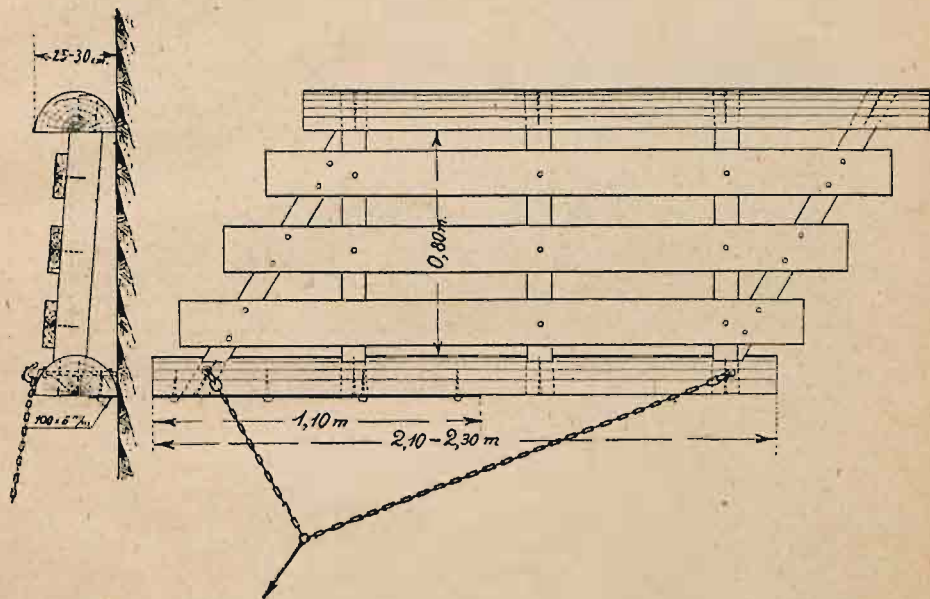


Fig 56. Najprostszy typ włoka, używany przy robotach drogowych armji rosyjskiej.

okutych obręczowem żelazem. Włók ciągniony jest przy pomocy łańcuchów, jak wskazuje rysunek; przez przesunięcie odpowiednie na tym łańcuchu kółka służącego do przyczepiania orezyka nadaje się mniejszy lub większy kąt włokowi do kierunku ruchu; pożądanem jest, aby kąt, jaki tworzą płozy włoka z kierunkiem ruchu, był około 45° , ponieważ przy tem położeniu włoka ziemia, ścinana przezeń, łatwo przesuwają się wzdłuż jego płóz ku środkowi drogi.

Aby robotnik, kierujący włokiem i jednocześnie końmi, nie męczył się, na włoku urządzony jest pomost z desek, na którym robotnik może stanąć i jechać. To ruchome obciążenie włoka przez woźnicę ma tę dobrą stronę, że praca włoka może być regulowana: jeżeli woźnica przechodzi na przód włoka, naciska wtedy przednią część, która przez to głębiej się wrzyna w ziemię; jeżeli zaś woźnica stanie bliżej tyłu włoka, przednia część nie tak się wrzyna; przechodząc na prawo lub na lewo, woźnica zmienia automatycznie kąt nachylenia płóz włoka do kierunku ruchu.

Dla poruszania włoka przedstawionego na fig. 57 dostateczna jest para koni.



Fig. 57. Włok drewniany używany na robotach drogowych armji rosyjskiej podczas wojny.

Podobny do pierwszego i również używany na robotach drogowych w armji rosyjskiej podczas wojny jest włok przedstawiony na fig. 58.

Ponieważ jest to najpraktyczniejszy typ włoka i wzorowany na włokach używanych w Stanie Ohio, podajemy na str. 53 i 54 szczegółowy rysunek (fig. 58) wraz z wykazem materiałów, potrzebnych dla jego zbudowania.

Jeżeli zachodzi potrzeba użycia włoków do gruntów bardzo ciężkich, np. gliniastych, muszą być one znacznie cięższe od poprzednich typów; w takich razach robi się je z szyn kolejowych tak, aby ziemia była gładzona bokiem stopy szyny, co przy znacznym ciężarze szyny znakomicie ułatwia pracę w gruntach ciężkich, zsyhajających się i tworzących twardą grudę (fig. 59).

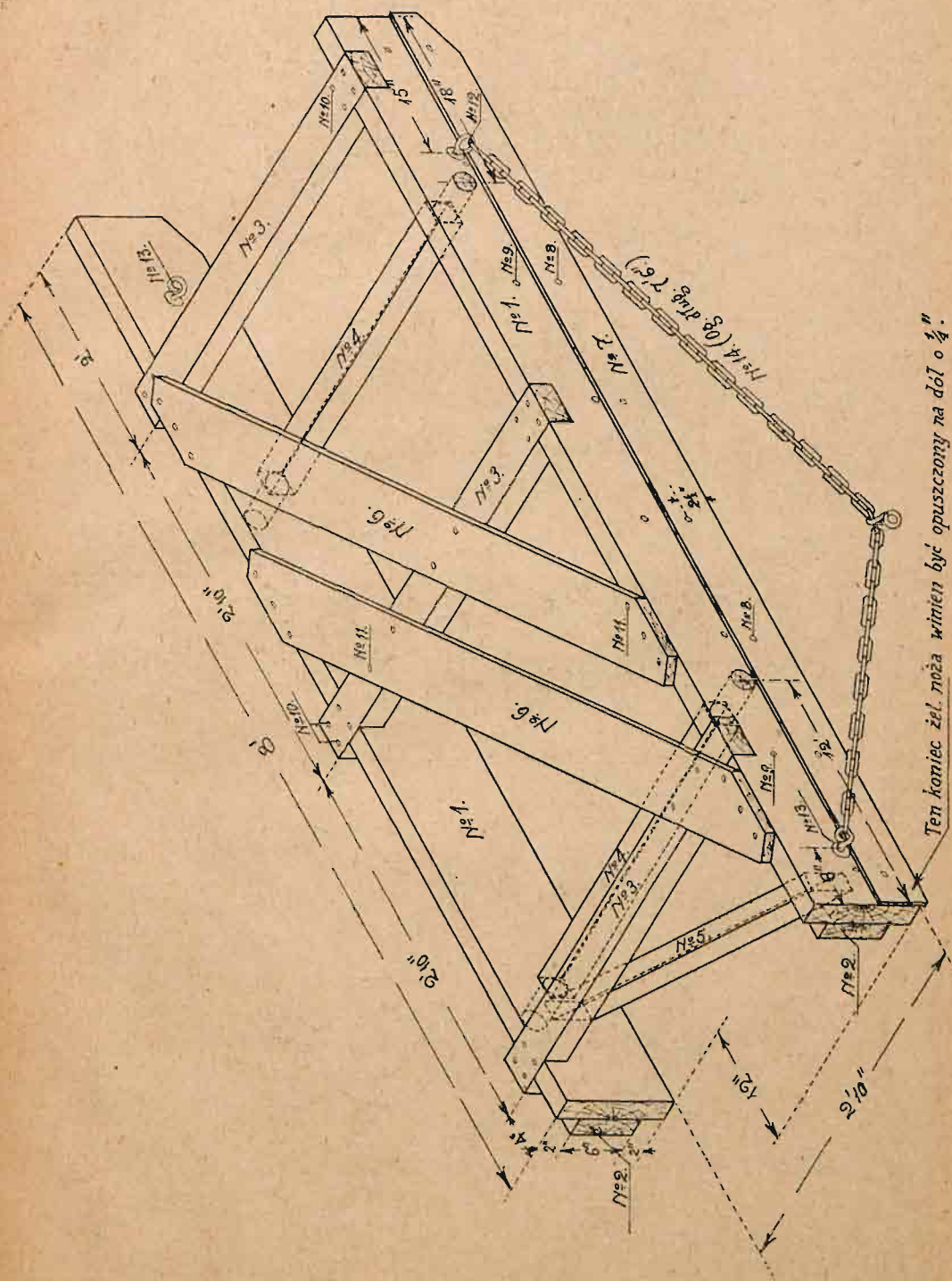
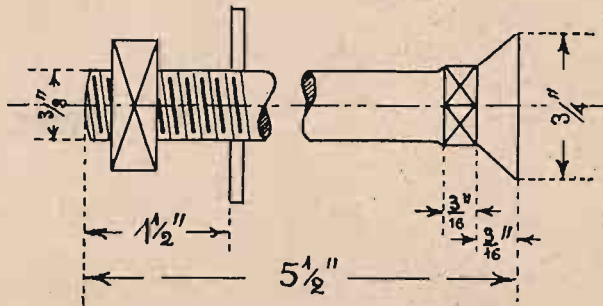


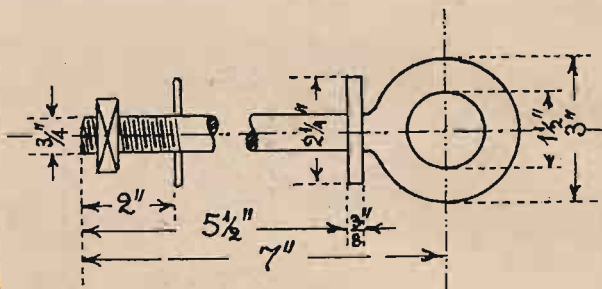
Fig. 58 Rysunek szczegółowy drzewnianego włoka używanego w czasie wojny przy robotach drogowych armii rosyjskiej, a wzorowanego na włokach używanych w Stanie Ohio.

ŚRUBA № 8.



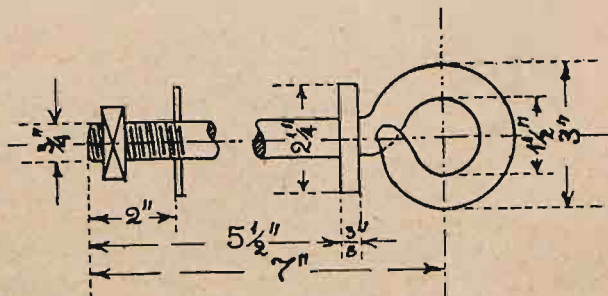
a) Szczegół rysunku 58.

USZKO № 12.



b) Szczegół rysunku 58.

HAK № 13.



c) Szczegół rysunku 58.

Wykaz materiałów (do rys. 58).

№№ skład. części	Nazwa składowej części	Ilość	Materiał	Wymiary przekroju poprzączn.		Og. długość	W a g a	
				a	b		Pud.	Funt.
1	Płozy	2	sosna	10"	2½"	16'	3	3
2		2	"	6"	2"	16'	1	20
3		3	"	4"	2"	9'6"	—	24
4	Połączenia poprzeczne	2	"	2½"	2½"	6'4"	—	12
5		1	"	4"	2"	3'	—	7
6		2	"	6"	1"	12'	—	22
7	Okucie płozów (nóż)	1	żelazo	4"	1¼"	8'	—	29,6
8	Śruby do przymoc. noża	8	"	d = ¾"	—	—	—	2,2
9	Gwoździe	16	"	dług 6"	—	—	—	2,3
10		24	"	" 4"	—	—	—	
11		18	"	" 2½"	—	—	—	0,9
12	Uszko	1	"	d = ¾"	—	—	—	
13	Haki	2	"	d = ¾"	—	—	—	12,4
14	Łańcuch (z hakiem do sztelwagi)	2	"	d = ¾"	—	7'6"	—	
Razem							f drzewa (sosna)	6
							met. (żelazo)	1
								8,0
								7,4

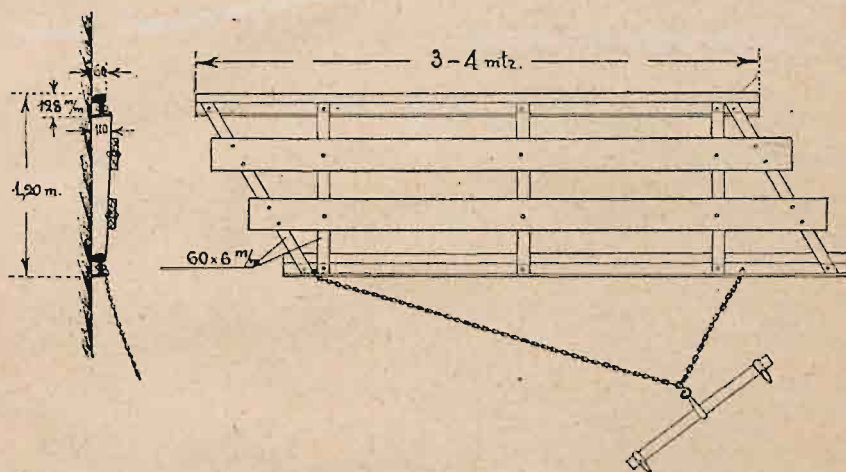


Fig. 59. Włok z szyn kolejowych.

Jeżeli oprócz wygładzania zachodzi potrzeba podcinania nierówności, grudy i t. p. na gruntach cięższych, w takim razie z powodzeniem stosuje się włoki typów przedstawionych na fig. 60, 61 i 62.

Są to włoki fabryczne, żelazne z kątowników i teowników; kąty pochylenia płoz do powierzchni drogi można zmieniać przy pomocy dźwigni, widocznej na fig. 60, 62 i 63. Gdy płozy ustawią się tak, aby płaszczyzna ich tworzyła kąt ostry z powierzchnią drogi, wtedy ścinanie grudy i kolein jest silniejsze niż gdy się nastawi ją prostopadle do powierzchni drogi lub pod kątem rozwartym; te ostatnie ustawienia nadają się wtedy, gdy robota włoku ma na celu jedynie wygładzanie drogi, bez ścinania jej powierzchni.

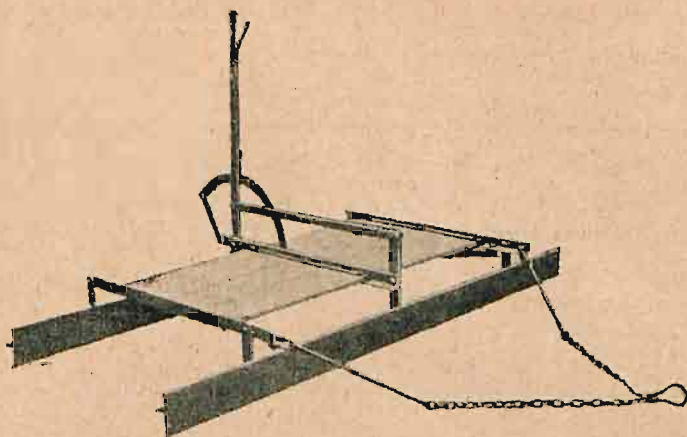


Fig 60. Włok „*The Indiana*“.

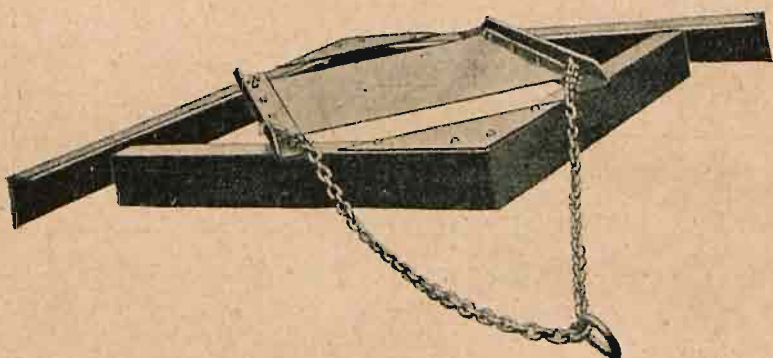


Fig. 61. Włok „*The Climax*“.

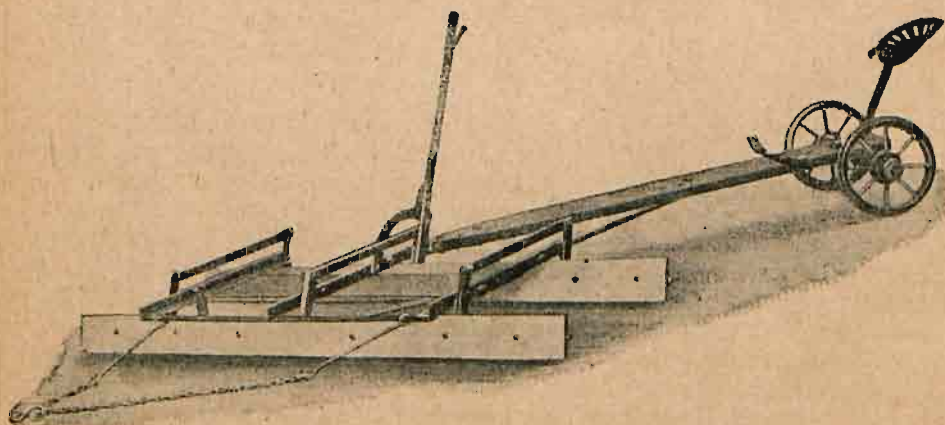


Fig 62. Włok „*Panama Totowship Winner*“.

Oprócz przytoczonych wyżej włoków w Stanach Zjednoczonych dla robót w większym zakresie używane są włoki skonstruowane z dwóch szyn kolejowych długości po 6—8 mtr, mogące odrazu wygładzać drogę na szerokości 6—8 mtr. Szyny są przymocowane do specjalnego wózka, zaprzężonego w 6-8 koni (fig 64).

Za pomocą takiego włoka dziennie można wygładzić 15 — 20 kilometrów dróg gruntowych.

Włoki stanowią niezbędne maszyny dla utrzymywania dróg gruntowych.

Gdy się zauważy odkształcenia nadanego drodze wypukłego profilu, należy puszczać w ruch włoki: najlepiej robić to po deszczu,

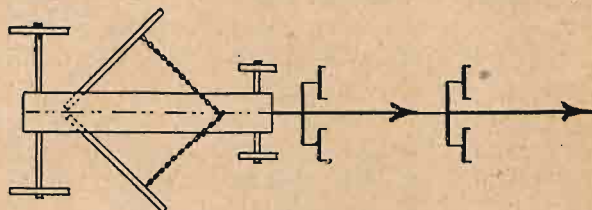


Fig 63. Schemat włoka większego.

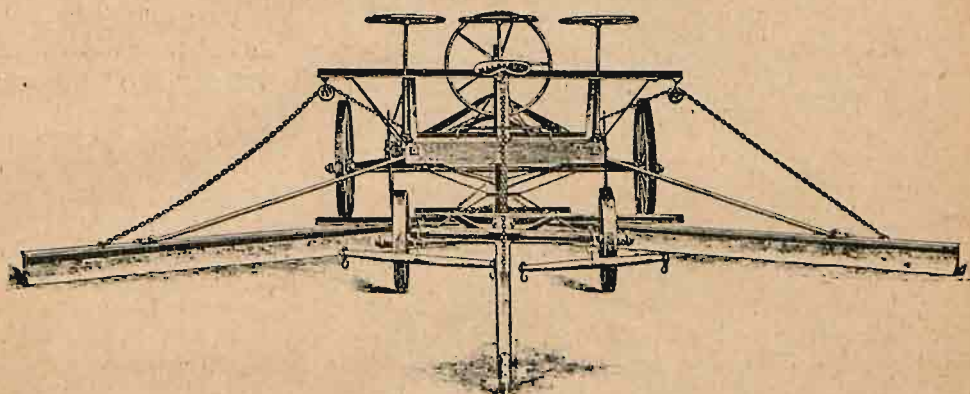


Fig 64. Widok włoka większego na trakcję mechaniczną

kiedy ziemia nie jest za bardzo mokra, ale też i nie zdażyła jeszcze zanadto wyschnąć. Wtedy równanie i zasypywanie kolein i dołów najłatwiej da się osiągać jednocześnie z pewnem ugniataniem przesuniętej ziemi.

Jedno lub dwa przejścia w zupełności wygładzają drogę i wznowiają profil, psujący się od ruchu i opadów atmosferycznych.

Staranne podtrzymywanie poprzecznego profilu na drogach gruntowych szczególnie jest ważne na nowych drogach, na których grunt dostatecznie się jeszcze nie uleżał.

Na takich drogach w zależności od rodzaju gruntu, ruchu kołowego i pogody należy wygładzić drogę co 10—15 dni.

Po pewnym czasie, gdy nasyp pośrodku jezdni ubija się, wygładzanie drogi uskutecznia się rzadziej.

Przy większej ilości włoków można przy pomocy trzech włoków odrazu wygładzać drogę na szerokości 6—9 mtr, łącząc je, jak wskazano schematycznie na fig 65.

Jak wielkie znaczenie dla utrzymania dróg gruntowych w porządku ma zastosowanie włoka, świadczą następujące klasyczne przykłady: *)

Na odcinku drogi długości $2\frac{1}{2}$ *klm*, szerokości 9 *mtr* w stanie Arcansas w 1907 i 1908 r. zrobiono przejść włokiem, licząc za jedno przejście tam i z powrotem, ogółem $38\frac{1}{2}$ na rok.

Rezultat otrzymano następujący: przed przystąpieniem do wygładzania dwa muły zaledwie mogły po tej drodze wieźć jedną belę bawelny. Po upływie kilku miesięcy, podczas których drogę wygładzano włokami, te same dwa muły mogły zupełnie lekko przewozić odrazu 10—12 bel nąwelny.

Koszt utrzymania 1 *klm* w ciągu roku wyniósł około 3 dolarów.

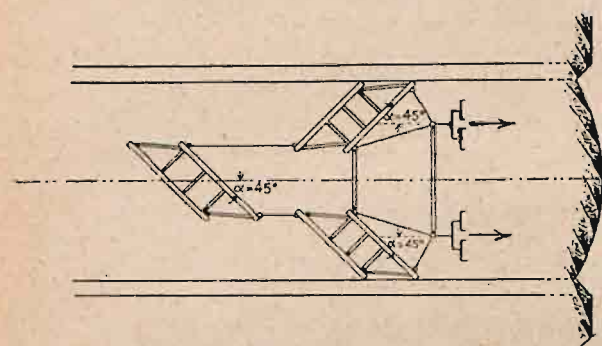


Fig. 65. Schemat połączenia 3 włoków dla wygładzania drogi odrazu na całej szerokości.

Na próbnym odcinku drogi gruntowej długości około 12 *klm* w Alexandria County (Stan Virginia) w 1911 i 1912 r. koszt utrzymania 1 *klm* wyniósł 6 — 8 dolarów rocznie; przejść włoka rocznie było około 24. Po dwóch latach stałego utrzymywania droga była w stanie bardzo dobrym i koszt utrzymania

spadł do 2—4 dolarów na *klm* rocznie. Doświadczenie różnych stanów Ameryki Północnej**) wykazuje, że koszt utrzymania w zupełnym porządku jednego *klm* drogi gruntowej wynosił w 1911 — 1912 od 1 do 8 dolarów w zależności od miejscowych warunków.

Profesor W. Robertson***) podaje, że pewna droga całkowicie zbudowana z gliny „gambo” nadzwyczajnie ciężkiej i zwięzłej, bez żwiru i piasku w ciągu całego roku była nadzwyczajnie gładka, nie bacząc na ruch kołowy, a utrzymanie jej kosztowało zaledwie 3—3,5 dol. na rok za kilometr.

Próby prof. Doubelira w ziemstwie Kijowskiem, robione przed wojną, wypadły nieco drożej: koszt utrzymania wynosił około 15 rb. na wiorstę rocznie. Naturalnie, koszty utrzymania dróg gruntowych przy pomocy włoków zależą przedewszystkiem od umiejętnej organizacji prowadzenia robót, o czem będzie mowa w jednym z następnych rozdziałów.

*) L. J. Hewis. Repair and Maintenance of Highways Office of Public Roads Bulletin № 48. 1913.

**) World King. Zastosowanie włoków do dróg gruntowych № 321. Farmer's Bulletin.

***) W. Robertson. Report of Highway Commissioner of Maine 1906.

18. Traktory (Ciągniki).

Przy drożyznie lub braku siły pociągowej zwierzęcej, co przez dłuższy czas będzie miało miejsce w Polsce po wojnie, należy zwrócić pilną uwagę na trakcję mechaniczną, zastosowaną już dawno na robotach drogowych w Ameryce w bardzo wielkich rozmiarach. Naturalnie zastosowanie trakcji mechanicznej do robót przy budowie i utrzymaniu dróg gruntowych może się opłacić nie we wszystkich wypadkach.

Jeżeli np. roboty, jakie mają być wykonane przy pomocy traktorów, są niewielkie, nabywanie drogiego traktora tylko dla wykonania tych robót nie opłaca się i roboty ekonomiczniej jest wykonać przy pomocy koni lub wołów.

Jeżeli zaś roboty są znaczne, bezwarunkowo wskazane jest zastosowanie trakcji mechanicznej i nabycie odpowiedniego traktora.

Robota, wykonywana przy pomocy traktora i ciężkiego równacza, bez porównania jest lepsza, niż robota przy pomocy koni lub wołów.

Doświadczenie Stanów Zjednoczonych wypowiada się stanowczo za traktorami przy większych robotach: np. w czasie sezonu roboczego przy trakcji mechanicznej można wykonać jednym równaczem 50—60 kilometrów profilowania drogi, gdy przy pomocy koni jednym równaczem można wykonać profilowanie zaledwie na 15—20 kilometrach.

Należy podnieść ważną prerogatywę, jaką ma zastosowanie trakcji mechanicznej przy budowie dróg gruntowych: jest to niezależność od pory roku; roboty można wykonywać bez względu na to, czy siły robocze, t. j. ludzie i konie, są zajęte przy robotach sezonowych rolnych. Robota przy pomocy trakcji mechanicznej jest niezależna od tych okoliczności i może być prowadzona bez przerwy, bez względu na pilne roboty rolne, które niekiedy uniemożliwiają wynajmowanie koni lub wołów i potrzebnej ilości robotników.

W zależności od silnika, traktory bywają parowe, spalinowe (benzynowe, naftowe lub ropowe) i elektryczne. Te ostatnie zaczęły wchodzić w użycie dopiero w ostatnich czasach; dotychczas jednak praktycznych akumulatorów ruchomych nie zbudowano i silniki te wybitnej roli jeszcze nie grają.

Parowe traktory czyli drogowe lokomotywy zjawily się jeszcze w połowie XIX wieku, ponieważ jednak w owym czasie drogi kołowe wskutek szalonego rozwoju komunikacji kolejowej były w zanedbaniu, więc i sprawy komunikacji kołowej były także w zanedbaniu. Dopiero w końcu XIX wieku zaczęto więcej zwracać uwagę na komunikację na drogach kołowych, zaczęto ulepszać lokomotywy drogowe i zarazem walce drogowe.

Sila parowych traktorów waha się między 20 i 150 HP. Dla robót drogowych najodpowiedniejsze są traktory o sile 40—80 HP. Waga ich waha się od 8 do 20 tonn. Kotły zwykle bywają typu lokomobilowego, wodnorurkowe, pracują przy ciśnieniu 9—13 atmosfer. Parowe traktory są o tyle niedogodne, że nie mogą pracować na dużych wzniesieniach, ponieważ przy przechyleniu podłużnem kotła, części jego lub rurek wodnych (opłomków) mogą zostać bez wody w zetknięciu z ogniem, co może wywołać przepalenie się kotła.

Drugą niedogodnością parowych traktorów jest potrzeba dowożenia opału i wody w znacznej ilości. Dla średniej wielkości traktora dla dowożenia opału i wody na odległość jednego kilometra potrzeba aż czterech podwód; niedogodność ta daje się odczuwać wtedy, kiedy zachodzą trudności z wynajdywaniem i wynajmowaniem podwód.

Trzecią niedogodnością parowego traktora — jest duża strata czasu—do 2 godzin, a podczas zimy i przy wietrze jeszcze więcej na rozgrzanie i przyprowadzenie do stanu gotowości.

Wreszcie czwartą niedogodnością jest względnie duża waga własna, dochodząca do 15—20 tonn, co w wielu wypadkach może wywoływać konieczność dodatkowych robót przy wzmacnianiu mostów.

Wszystkie te niedogodności w pewnym stopniu kompensują się względną prostotą silnika i jego niekapryśnością, czego nie można przyznać motorom spalinowym.

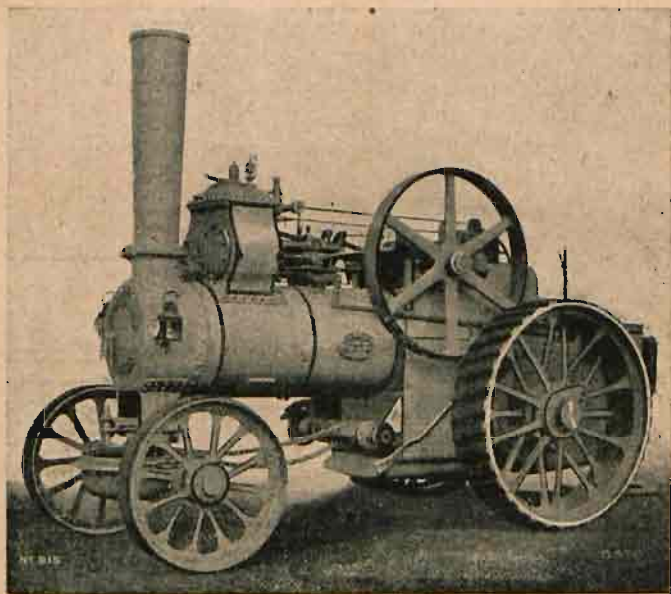


Fig. 66. Lokomotywa drogowa *Fowler'a*.

Fig. 66 przedstawia typową lokomotywę drogową znanej fabryki *John'a Fowler'a*, używaną w przemyśle i rolnictwie. Od zwykłego walca parowego różni się ona tem, że na tylnych kołach dla lepszej zczepności z ziemią ma przytwierdzone drewniane lub żelazne poprzeczne deseczki t. zw. „ostrogi“, które zapobiegają „buksowaniu“ maszyny t. j. obrotowi kół bez ruchu postępowego, wskutek niedostatecznej zczepności z ziemią.

Takie ostrogi przy lepkich gruntach gliniastych często zalepiają się gliną i przestają działać; dla uniknięcia tego używane są tylne koła ze stalowymi kolcami, które można wkręcać w obręcze

tylnych kół. Takie urządzenie szczególnie pożyteczne jest w czasie ślizgawicy lub na gruntach, które w mokrym stanie są śliskie np. tłuste gliny.

Aby przejście siły od motoru na obwód koła pociągowego uczynić elastycznym, przy kole urządzone są amortyzatory, które łagodzą działanie różnych nierówności na maszynę. Figura 67 przedstawia jedno z takich urządzeń, przy którym przejście siły od motoru przez stożkowe koło zębate na obwód koła ciągnącego skutecznia się za pomocą widocznych na rysunku 4 sprężyn, łagodzących nagle wzrastanie oporu na obwodzie koła ciągnącego.

Drugą osobliwością kół ciągnących w traktorach parowych, która ma miejsce również i w traktorach motorowych, są przystawne koła, które się przysrubowują do kół tylnych wtedy, kiedy traktor przechodzi po gruntach miękkich np. po piaskach i t. p.

Do kół tylnych mogą być przystawiane jedno lub dwa koła dodatkowe, które zwiększając szerokość kół tylnych, zmniejszają przez to obciążenie stosunkowe na grunt, dzięki czemu przejście traktora po

miękkim gruncie staje się znacznie łatwiejsze. Zasada tego urządzenia jest ta sama, co w samochodowej technice dodatkowych kół „stepney” dla prowadzących kół samochodowych, używanych przy jeździe po drogach gruntowych na piaskach i wogóle na gruntach trudnych dla samochodów.

Na fig. 68 traktor motorowy „Rumely” jest zaopatrzony aż w trzy przystawne koła

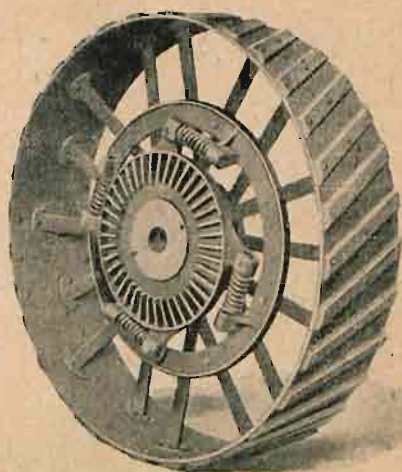


Fig. 67. Amortyzator na kole pociągowe traktora.

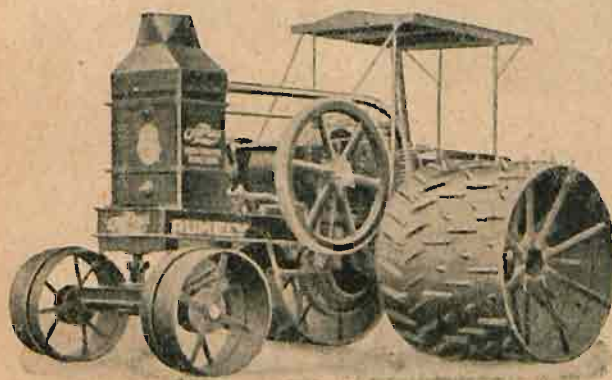


Fig. 68. Traktor „Rumely” z przystawnymi kołami.

z „ostrogami” i kolcami, co daje możność ruchu nawet na bardzo trudnych dla ruchu kołowego gruntach.

Szerokość przystawnych kół wynosi od 20 do 30 cm, przez co szerokość koła się podwaja, a nawet potraja.

Traktory motorowe z silnikami spalinowymi cechuje przedewszystkiem stosunkowo mała waga, wynosząca 5—10 tonn. Fig. 68 przed-

stawia czterocylindrowy traktor „Rumely“ o sile 60 H P. Fig. 69 przedstawia czterocylindrowy traktor „Case“.

Z przodu tych traktorów umieszczony jest radiator, jak na samochodach, w którym krąży oliwa, ochładzająca cylindry silnika; oliwa pędzona jest przy pomocy specjalnej pompki i ochładzana przy pomocy wentylatora.

Zapalenie uskutecznia się za pomocą suchej baterji, gdy zaś silnik jest w ruchu, przy pomocy „magneto“, jak na samochodzie.

Traktory amerykańskie przeważnie pracują na gazolinie — produkcie lżejszym nieco od benzyny, mogą jednak pracować również na czystej naftie, trzeba tylko z początku puścić motor na benzynie, dopóki się nie rozgrzeje i dopiero potem, po upływie pół godziny, przejść na naftę.



Fig. 69. Traktor „Case“ o sile 30 HP.

W ostatnich czasach weszły w użycie traktory *systemu czołgowego*, w których zastosowano zasadę mechaniczną, przyjętą na słynnych „czołgach“ wojennych, zastosowanych z takim powodzeniem przez amerykański w 1918 r. na froncie francuskim.

Fig. 70 i 73 przedstawiają takie traktory czołgowe. Na fig. 72 przedstawiony jest zwykły traktor „Twin City“, który może być jednocześnie postawiony na koła czołgowe (fig. 73).

Osobliwością traktorów czołgowych jest zamknięta taśma, składająca się z oddzielnych dzwon, nasadzona na dwa trybowe koła. Przy nadaniu od motoru ruchu jednemu z kół taśma porusza się i zaczepiając o ziemię licznymi „ostrogami“ wprowadza w ruch traktor.

Zczepność traktora z gruntem przy takim urządzeniu jest znacznie większa, niż przy zwykłych kołach: gdy w traktorach czołgowych zaczepia się o ziemię 8—10 „ostróg“, w traktorach zwykłych tylko 1—3 najwyżej. Przytem duża powierzchnia taśmy (około 1,2 kwadr. metra) dotykająca ziemi znakomicie normuje ciśnienie tra-

która na ziemię; ciśnienie to nie wynosi więcej niż $0,75 \text{ kg/cm}^2$, co dopuszczalne jest dla bardzo miękkich gruntów.

Dodatnią stroną traktorów z silnikami spalinowymi jest względnie mała waga i dogodność wynikająca z tego, że nie potrzeba wozić opału i wody, jak przy traktorach parowych. Potrzebną ilość

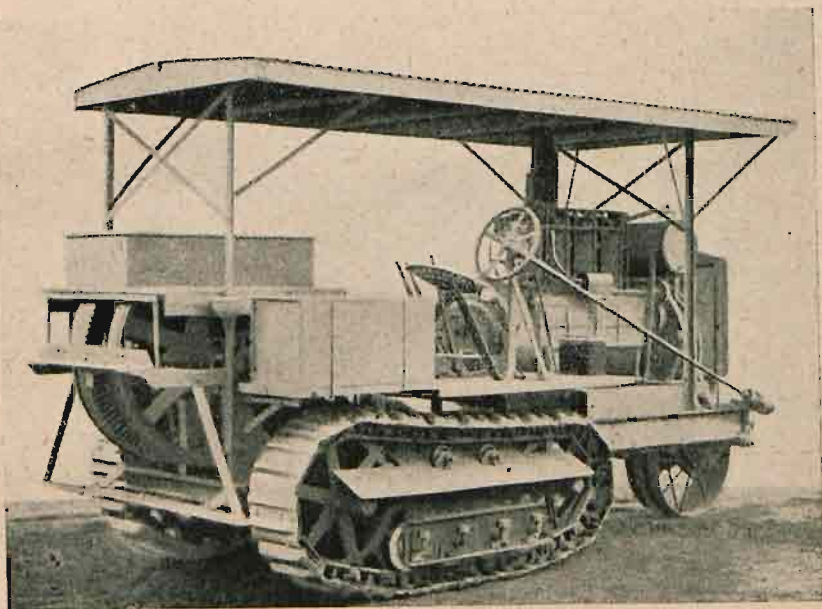


Fig. 70. Traktor czołowy Holt'a „Caterpillar“.

benzyny lub nafty traktor może zabrać od razu na cały dzień. Zato ujemną stroną tych traktorów stanowi więcej złożony mechanizm, odznaczający się przytem kapryśnością; wskutek tego bardzo często trzeba zatrzymywać motor, który się psuje i potrzebuje reparacji.

Jako ogólną uwagę do traktorów parowych i motorowych należy przytoczyć, że w stosowaniu ich do robót najpoważniejszym czynnikiem jest *maszynista*.

Jeżeli zna on swoją maszynę, rozumie ją i starannie i umiejętnie będzie chodził kolo niej, rezultaty będą jaknajlepsze i wydajność pracy będzie zadowalniająca; jeżeli zaś maszynista będzie niedbały lub nie dość kompetentny, rezultaty będą oślakane.

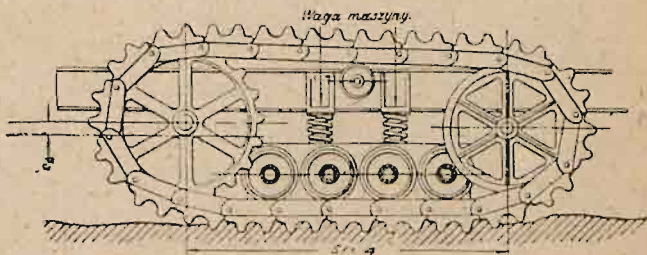


Fig 71. Przyrząd czołgowy.

19. Ogólne uwagi o pracy traktorów. Przy wybieraniu traktorów najważniejszym czynnikiem jest jego *siła pociągowa*, pod którą

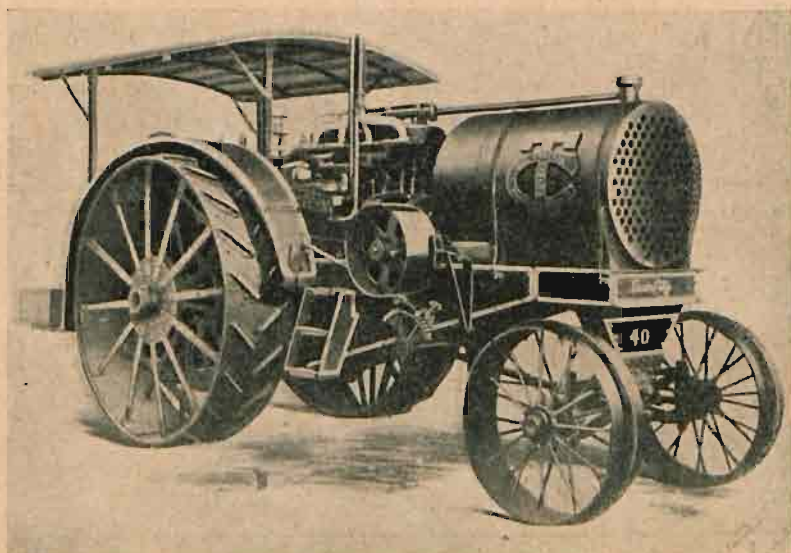


Fig. 72. „Twin City” na kołach zwykłych.

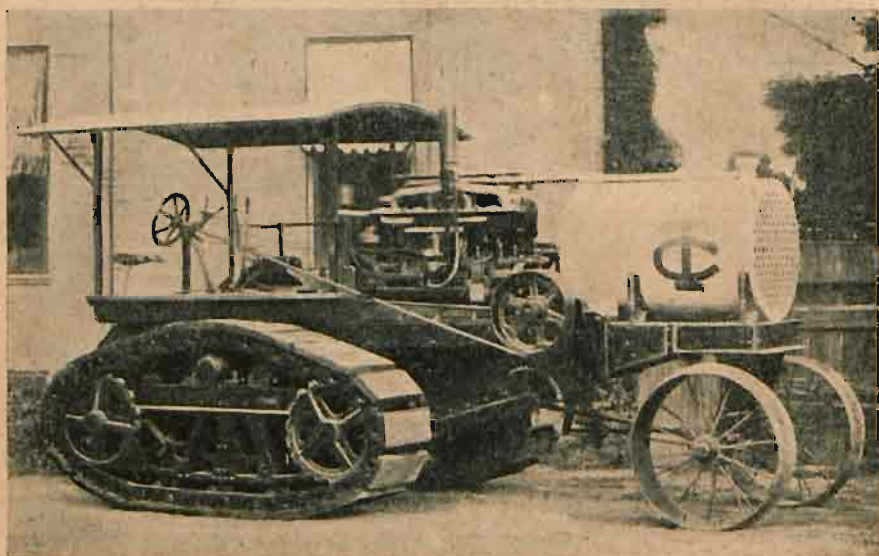


Fig. 73. Traktor „Twin City” na czołgu.

rozumieć należy tę największą siłę, jaką dany traktor może dać na haku, służącym do przyczepiania do traktora wagonów i maszyn w czasie pracy.

Silę pociagową należy odróżniać od siły, jaką może rozwinąć silnik traktorowy na wale rozprędownym maszyny.

Tę ostatnią siłę można wymierzyć hamulcem *Prony*, gdy tymczasem siłę pociagową można zmierzyć dynamometrem, umieszczonym na haku między traktorem i poruszaniem przezeń maszynami. Literatura techniczna posiada bardzo niewiele badań o zależności siły pociagowej od wagi własnej traktora.

Przytaczamy dane inż. *Treywasa* z 1913 r. i dane konkursu traktorów w Stanie Winnipeg w 1912 r.

Jeżeli P — waga własna traktora i F_0 — siła pociagowa traktora na równi, wtedy mamy

$$F_0 = k P \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

przyczem $k < 1$ — jest współczynnikiem zależnym:

1) od części wagi własnej traktora, przypadającej na ciągnące koła; 2) od tarcia między kołami ciągnącymi i ziemią, czyli od tak zwanej zezepności z drogą i 3) od oporu przy ciągnięciu samego traktora na równi. Wspomniane wyżej doświadczenia wykazały, że siła pociagowa na równi F_0 wynosi zwykle 0,25 — 0,30 wagi własnej traktora i wyjątkowo wynosić może 0,4 P .

Jeżeli więc chcielibyśmy zwiększyć F_0 , należałoby powiększyć wagę traktorów, a co za tem idzie — i siłę motoru.

Praktyka nas uczy, że nie można bezgranicznie powiększać wagi własnej traktora i siły jego silnika ze względu na mosty, które trzebaby było znacznie wzmacniać i ze względu na trudności ruchu ciężkich traktorów po miękkich gruntach; przedewszystkiem należy dążyć do osiągnięcia większej zezepności traktora z drogą przez udoskonalenie „ostróg“ na kołach ciągnących lub zastosowanie zasady czołgów.

Siła pociagowa jest czuła na wzniesienia; w samej rzeczy przy wzniesieniu i , wzór (1) przedstawia się jak następuje:

$$F_i = (k - i) P, \text{ gdzie } F_i \text{ siła pociagowa na wzniesieniu } i;$$

jeżeli $i = \frac{1}{10}$, co na drogach gruntowych może mieć miejsce, a $k = 0,3$, wtedy

$$F_0 = 0,3 P$$

$$F_{(i = \frac{1}{10})} = 0,2 P$$

czyli, że siła pociagowa na wzniesieniu 10% jest o jedną trzecią mniejsza niż na równi.

W praktyce wychodzi się z tych trudności w sposób następujący: na traktorze urządza się bęben odpowiednią przekładnią połączony z traktorem, na który może być nawijana stalowa lina, ciągnąca maszynę; traktor sam wchodzi na górę, zatrzymuje się i przy pomocy liny nawijanej na bęben może z dołu, pod górę, wciągać maszynę drogowe pracującą.

Przy kalkulacjach pracy traktorów należy mieć na uwadze co następuje:

Przedewszystkiem amortyzację tych maszyn ze względu na potrzebę częstych, kłopotliwych i drogiej reperacji należy obliczać nie dłużej niż na 4—5 lat czyli rocznie do kosztu robót trzeba doliczyć, oprócz kosztu reperacji, jeszcze 20—25% kosztu nabycia traktora.

Koszty reperacji traktora przed wojną przeciętnie mogły wynosić w czasie sezonu letniego 2000—5000 marek; w chwili obecnej nawet w przybliżeniu niepodobna podać tego kosztu.

Co do kosztów pracy traktora, to można je mniej lub więcej dokładnie wyprowadzić na zasadzie następujących danych prof. *Doubelira*.

Dla małych parowych traktorów (30—60 HP) na godzinę wychodzi: węgla 0,13—0,16 tonny, (8—10 pud.) wody 1—2 beczki; dla większych parowych traktorów (60—90 HP) wychodzi: węgla na godzinę 0,16—0,20 tonny (10—13 pud.), wody 2—3 beczki.

Dla motorowych traktorów (45 HP) potrzeba nafty 20—22 *kgr* (50—55 fun.) na godzinę, dla mniejszych (20—30 HP) — około 12 *kgr* (30 fun.).

Do tego dochodzi jeszcze koszt smarów i obsługi.

ROZDZIAŁ IV.

Organizacja robót przy budowie i utrzymaniu dróg gruntowych sposobem amerykańskim.

20. Organizacja robót przy budowie nowych dróg.

Do budowy nowych dróg gruntowych oraz do rekonstrukcji istniejących należy mieć zorganizowane partje ludzi obznajmionych z tego rodzaju robotami, zaopatrzonych w odpowiednie do zamierzonych robót komplety narzędzi i maszyn. Komplety narzędzi i maszyn dobierane są w zależności od ilości i jakości zamierzonych robót, od charakteru i konfiguracji miejscowości.

W miejscowości równinnej, otwartej komplety będą inne, niż w miejscowościach wzgórzystych lub leśnych. W pierwszym wypadku roboty często opłaca się wykonać przy pomocy trakeji mechanicznej, w drugim wypadku zastosować ją jest trudniej.

Skład partji, który wydaje się najodpowiedniejszy dla naszych warunków jest następujący:

a) *Przy zastosowaniu siły pociągowej zwierzęcej:*

2 mniejsze równacze na 6--8 koni, długość noża 2—2,25 mtr,

1 walec konny wagi 2—3 tonn,

2—3 parokonne włoki,

1 brona talerzowa,

2—4 konne łopaty,

2 pługi drogowe,

6—8 parokonnych podwód dla przewożenia ziemi i narzędzi.

Oprócz tego trzeba mieć odpowiednią ilość kilofów, łopat, grabi, siekier i t. p.

Dla puszczenia w ruch takiego kompletu wystarczy 25 koni, licząc w tem jednego konia dla nadzorującego technika.

Siła robocza wyniesie około 24—26 ludzi, w tej liczbie 5—6 ludzi dobrze obznajmionych z robotami drogowymi, reszta — zwykli robotnicy.

Personel techniczny dla prowadzenia takiej partji: w zupełności wystarczy jeden dobry technik-praktyk, dobrze obznajmiony z tego rodzaju robotami i dwóch dozorców.

Na staranny wybór personelu nadzorującego należy zwrócić pilną uwagę, gdyż od umiejętności i staranności tych ludzi zależeć będą rezultaty robót.

b) *Przy zastosowaniu siły pociągowej mechanicznej.*

Przy 1 traktorze o sile 40 HP należy mieć następujący komplet maszyn:

2 cięższe równacze o długości noży 2,0—3,0 mtr,

1 duży wlok traktorowy lub 3 zwykłe konne,

4 pługi drogowe,

2 brony talerzowe,

8 konnych łopat.

Odpowiednia ilość narzędzi: łopat, kilofów etc.

Dla partji potrzeba do 25 koni, a mianowicie: 8 koni do pługów lub bron, 16—do wożenia ziemi, 1 dla dozoru technika.

Ilość robotników w stosunku do partji poprzedniej powiększa się o jednego maszynistę, jego pomocnika i kilku więcej robotników zwykłych.

Personel dozoru wystarczy taki sam jak wyżej.

Naturalnie skład powyższych partji drogowych może nie być odpowiedni dla każdego wypadku i powinien być modyfikowany w zależności od miejscowych warunków.

Koszt kompletu maszyn drogowych dla takich partji bez traktora wynosił 10—15 tysięcy marek, z traktorem — od 25 do 40 tysięcy marek. Takie partje mają rację bytu, gdy są zorganizowane przez większe związki komunalne, np. Sejmiki wydzielowe i mają możność obsługiwania większych obszarów.

21. Organizacja robót przy utrzymaniu dróg.

Utrzymanie istniejących dróg gruntowych polega na bardzo niezłożonych czynnościach: należy bez zwłoki usuwać wszelkie odkształcenia jezdni, spowodowane ruchem kołowym lub czynnikami atmosferycznymi.

Do tych czynności należy zarównywanie dołów, wybojów i kolein oraz oczyszczanie ścieków i zapobieganie ich zamuleniu przez ziemię, uniesioną przez wodę, spływającą po powierzchni drogi.

Reperacje mostów i ich odnawianie oraz odnawianie popsutych drenów należą do kategorii robót innego rzędu i o nich tu mówić nie będziemy.

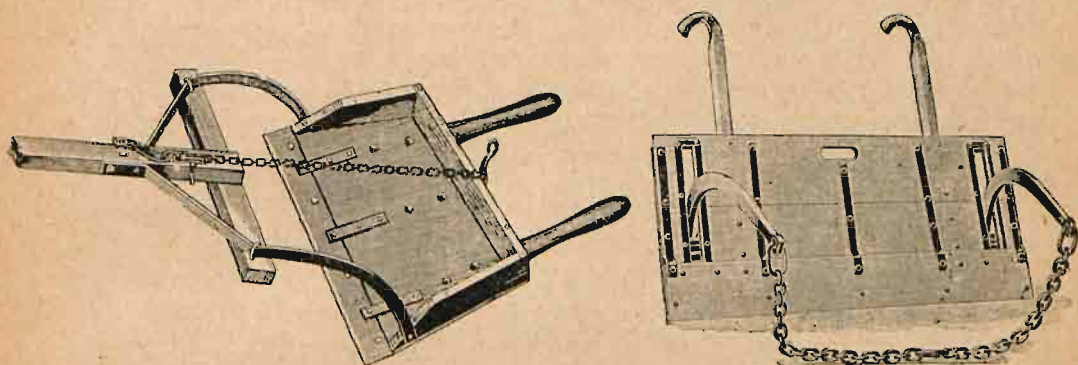
Zasadą prawidłowego utrzymywania w porządku dróg gruntowych amerykańskich jest *ciągłe i staranne* utrzymywanie w porządku nadanego drodze profilu i natychmiastowe zarównywanie wszelkich wgłębień, kolein i dołów, tworzących się na jezdni i powodujących zatrzymywanie się wody na powierzchni drogi, przez co droga, nasiąkając wodą, „rozkleja się“ i staje się niemożliwą dla ruchu kołowego.

Takie utrzymywanie w stanie gładkim jezdni wykonywa się przy pomocy włoków, gdy zaś odkształcenia poprzecznego profilu są znaczniejsze—przy pomocy równaczy.

Oczyszczać ścieki od zamulenia można przy pomocy włoków lub równaczy, ale jeżeli głębokość ich jest nieco większa i spadek

poprzeczny większy, poręczniejsze są w użyciu specjalne łopaty (fig. 74), lub też bardzo prosty przyrząd, przedstawiony na fig. 75, który możnaby nazwać włokiem ściekowym.

Typ ten, budowany z desek, został przedłożony przez znanego specjalistę drogowego amerykańskiego *D. World-King'a*, przyczem



*Fig. 74. Łopaty konne do oczyszczania zamulonych ścieków.

wprowadziliśmy w nim następujące udoskonalenia, a mianowicie: ponieważ włok ten używa się specjalnie dla ścieków, więc aby woźnica mógł stać na nim i utrzymać się, zmniejsza się poprzeczne nachylenia włoka przez podwyższenie jego boku, idącego po dnie ścieku, do 40 cm, przez co pomost będzie więcej poziomy; pozatem wprowa-

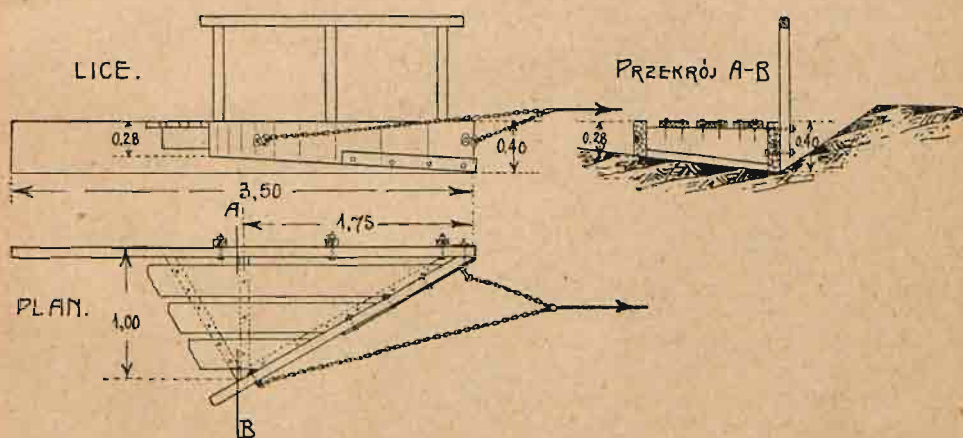


Fig. 75. Włok do ścieków.

dzamy jeszcze żelazną poręcz do trzymania się; poręcz widoczna jest na widoku bocznym włoka. Urządzenia te dają woźnicy możliwość stania na włoku i uregulowania jego pracy przez przechodzenie ku przodowi lub tyłowi włoka; gdy woźnica przysunie się bliżej przodu włoka—włok więcej zagłębia się i odsuwa ku środkowi drogi więcej ziemi; gdy woźnica odsunie się ku tyłowi włoka, ostrze włoka mniej się zagłębia i mniej ziemi wygarnia ku środkowi drogi.

Gdy oczyszczenie ścieków w ten lub inny sposób zostało zakończone, wygarniętą z nich ziemię przesuwa się dalej za pomocą włoka, jednocześnie rozplantowując ją po jezdni.

Utrzymanie istniejących dróg gruntowych daje się bardzo łatwo organizować. Należy całą sieć dróg gruntowych podzielić na odcinki długości od 3 do 10 kilometrów w zależności od miejscowych warunków: rodzaju gleby, intensywności ruchu i t. p.

Na taki odcinek drogi powinien być zgodzony dróżnik z pośród miejscowych włóścian, posiadających parę lub dwie pary koni.

Obowiązkiem takiego dróżnika byłoby utrzymywanie odcinka drogi w porządku: od czasu do czasu przy pomocy łopat konnych rynsztokowych i włoków powinien on oczyszczać od zamulenia rynsztoki i zarównywać wszystkie odkształcenia jezdni.

Aby takie zarównywanie mogło być skuteczniejsze wtedy, kiedy ku temu są najlepsze warunki, t. j. po deszczu, kiedy ziemia nie jest ani zanadto sucha ani zanadto mokra,— długość odcinka, powierzonego jednemu dróżnikowi, nie powinna wynosić więcej niż 10 kilometrów, gdyż jeden dróżnik przy pomocy jednego włoka przy większym odcinku nie zdążyłby w swoim czasie wykonywać roboty.

Dróżnik powinien być zaopatrzony od gminy w odpowiednie do warunków miejscowych włoki, łopaty, kilofy, grabie i t. d. Dróżnik nie powinien być zobowiązany do odrabiania codziennego pewnej ilości godzin, ale tylko do utrzymywania powierzonego mu odcinka drogi w porządku; da mu to możliwość wykonywania roboty w czasie dla niego najodpowiedniejszym, z drugiej strony dozór nad dróżnikiem sprowadzi się do nadzoru nad stanem drogi
