

Г. Д. ДУБЕЛИРЪ
ПРОФЕССОРЪ КІЕВСКАГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКАГО ИНСТИТУТА
ІМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА II.

ГРУНТОВЫЯ ДОРОГИ.

Второе изданіе.



КІЕВЪ.

Типо-Литографія и Нотопечатня И. И. ЧОКОЛОВА, Б.-Житомирская № 22, соб. домъ
1914.

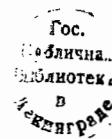
Предисловіе къ 2-му изданію.

Настоящая книга представляетъ собой дополненное и исправленное изложеніе брошюры автора, подъ тѣмъ же заглавіемъ, выпущенной журналомъ „Земское Дѣло“ въ концѣ 1912 г., которая, въ настоящее время, совершенно разошлась. Въ число дополненій вошли, между прочимъ, нѣкоторыя данные, полученные авторомъ при испытаніяхъ машинъ для грунтовыхъ дорогъ осенью 1913 г., около Кіева.

Авторъ считаетъ долгомъ принести свою благодарность Кіевскимъ Губернскому и Уѣздному Земствамъ, давшимъ возможность поставить означенные опыты и, въ частности, В. В. Альбранду, В. Я. Демченко и А. А. Киху, а также инженерамъ Л. И. Боровскому и И. П. Пугаченко, наблюдавшимъ за производствомъ испытаній, и инженеру С. В. Яцимирскому, любезно взявшему на себя корректуру этого изданія.

Д. Д. Дуделиръ.

Кіевъ, 12 Января 1914 г.



Содержание.

ГЛАВА I. Задача улучшения грунтовыхъ дорогъ.	1
Состояніе дорогъ въ Россіи. Сравненіе грунтовыхъ и мощеныхъ дорогъ.	
Сущность пріемовъ устройства и содержанія грунтовыхъ дорогъ.	
ГЛАВА II. Поперечный и продольный профиль полотна грунтовыхъ дорогъ	8
Поперечный профиль. Поперечные скаты. Ширина дороги. Продольный профиль.	
ГЛАВА III. Машины для сооруженія грунтовыхъ дорогъ. Дорожный стругъ.	14
Устройство струга. Послѣдовательность работы. Затрата силы при работе стругомъ. Стоимость профилированія работы стругомъ.	
ГЛАВА IV. Тракторы	36
Паровые тракторы. Тракторы съ двигателями внутренняго горенія. Основные принципы тракторной тяги. Стоимость работы тракторовъ.	
ГЛАВА V. Различные машины для производства земляныхъ работъ на грунтовыхъ дорогахъ	56
Дорожный кранъ. Производительность работы дорожного крана. Плуги разрыхлители. Скреперы. Скреперы на полозьяхъ. Конные лопаты.	
ГЛАВА VI. Содержаніе грунтовыхъ дорогъ	71
Значеніе содержанія дорогъ. Деревянные утюги. Рельсовые утюги. Сборный желѣзный утюгъ. Работа стругомъ и бороной. Мелкія исправленія. Стоимость содержанія дорогъ.	
ГЛАВА VII. Дренажъ дорожного полотна	88
Устройство дренажа. Разбивка и укладка дренажныхъ трубъ. Стоимость дренажа. Особые типы отвода воды.	
ГЛАВА VIII. Особые типы грунтовыхъ дорогъ	93
Характеристика грунтовъ. Дороги изъ искусственной смѣси песка и глины. Дороги изъ обожженной глины. Песчаныя дороги. Гравийныя дороги.	
ГЛАВА IX. Организація улучшения грунтовыхъ дорогъ	104

Грунтовые дороги.

ГЛАВА I.

Задача улучшения грунтовыхъ дорогъ.

1. Состояніе дорогъ въ Россіи¹⁾. Бездорожье—слово непереводимое на европейскіе языки. Отсталость Россіи въ дѣлѣ устройства дорогъ несравнима.

На 10.000 жителей:	Франція.	Германія.	Европ. Россія.
Желѣзн. дорогъ, килом.	14	10	5,5
Шоссейн.	" "	148	45
На 100 кв. килом.			
Желѣзн. дорогъ, килом.	10,3	11,7	1,1
Шоссейн.	" "	109	53
			0,57

На одинаковое число жителей, желѣзныхъ дорогъ въ Россіи въ $2\frac{1}{2}$ раза меньше, чѣмъ во Франції, а шоссейныхъ въ 53 раза. На одинаковую площадь Европейская Россія имѣть почти въ 200 разъ менѣе замощенныхъ дорогъ, нежели Франція.

Въ одномъ нѣмецкомъ курсѣ дорожнаго дѣла, въ историческомъ очеркѣ говорится, что иллюстраціей состоянія дорогъ въ Европѣ въ средніе вѣка можетъ служить современное состояніе дорогъ въ Россіи. Такую оценку нашихъ дорогъ, къ сожалѣнію, нельзя признать несправедливой—общее положеніе дорожнаго дѣла въ Россіи ужасно и потері, которыя несетъ отъ этого населеніе, неисчислимы.

2. Не говоря уже о Сибири и Средней Азіи, и въ Европейской Россіи есть цѣлые области, абсолютно не имѣющія дорогъ. Такова, напр., почти вся Сѣверная Россія, остающаяся до сихъ поръ почти совершенно недоступной для человѣческой культуры. Площадь пяти сѣверныхъ губерній—Архангельской, Вологодской, Олонецкой, Вятской и Пермской—вмѣстѣ составляетъ около 1.600.000 кв. верстъ, или около трети площади всей Евр. Россіи. Между тѣмъ, въ этомъ краѣ искусственныхъ колесныхъ путей всего нѣсколько сотъ верстъ, протяженіе

¹⁾ См. Сводъ трудовъ мѣстныхъ комитетовъ Совѣщанія о нуждахъ сельскохозяйственной промышленности, „Гужевые и водные пути“, составленный П. И. Рудченко, С.-Петербургъ, 1904.

же вообще всякихъ дорогъ едва достигаеть 20 тыс. верстъ, что составляетъ менѣе $\frac{1}{50}$ всѣхъ дорогъ въ Россіи.

При такомъ протяженіи, всѣ имѣющіяся въ Сѣверномъ краѣ дороги можно представить въ видѣ сѣти изъ квадратовъ, со сторонами около 200 верстъ, причемъ внутри этихъ квадратовъ нѣть абсолютно никакихъ колесныхъ сообщеній. И дѣйствительно, напримѣръ, въ Кемскомъ у., Арханг. г. дорогъ совсѣмъ не имѣется; зимой кое-какое сообщеніе поддерживается по санному пути, лѣтомъ на баркасахъ по порожистымъ рѣкамъ, или просто пѣшкомъ по тропинкамъ, а осенью и весной всякое сообщеніе прекращается совсѣмъ. Въ Олонецкой губерніи 1.500 сель, т. е. около одной трети всѣхъ селеній губерніи, сообщаются съ остальнымъ мѣромъ исключительно лишь верховыми и пѣшеходными тропинками. Въ уѣздахъ Петрозаводскомъ, Повѣнѣцкомъ и Пудожскомъ имѣются селенія, находящіяся въ разстояніи 40—80 верстъ до ближайшей телѣжной дороги. При такихъ условіяхъ доставка необходимыхъ жизненныхъ припасовъ—муки, овса и пр., производится или на „смычкахъ“, т. е. жердяхъ, соединенныхъ доской, которые лошадь волочить по землѣ, или эти грузы прямо переносятся людьми на спинѣ за десятки верстъ. Вообще, если бы не множество озеръ и рѣкъ и возможность зимняго сообщенія по замерзшимъ болотамъ, то населеніе края было бы обречено на полную отчужденность, неподвижность и, вѣроятно, постепенное вымирание¹⁾.

Въ такомъ положеніи находятся дороги въ одной трети, по пространству, Евр. Россіи. Но, кромѣ сѣвера, и въ другихъ ея областяхъ встречаются мѣста почти совершенно непроѣздныя. Таковы, напр., громадные Пинскія болота и, вообще, большая часть обширнаго района Полѣсія, гдѣ, благодаря отсутствію во многихъ мѣстахъ плотинъ и мостовъ, приходится дѣлать объезды кружными путями по нѣсколько десятковъ верстъ, а во время разливовъ прибѣгать къ лодкамъ. Весьма неблагопріятныя условія для сообщенія имѣются также на Кавказѣ, гдѣ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ не имѣется даже горныхъ тропинокъ. Словомъ, можно сказать, что на половинѣ территоріи Европ. Россіи пока совершенно нѣть никакихъ дорогъ.

Но и въ остальной половинѣ Россіи, хотя и есть гужевые дороги, однако сколько-нибудь благоустроенныхъ между ними—ничтожное количество, громадное же большинство не удовлетворяетъ даже наиболѣе скромнымъ требованіямъ. Такъ, напримѣръ, въ Киевской губ. изъ 37 тыс. в. пролегающихъ въ губерніи дорогъ (въ томъ числѣ земскихъ трактовъ 7500 вер.) имѣется только 800 верстъ мощеныхъ. Изъ 11 уѣзденыхъ городовъ губерніи четыре до сихъ поръ сообщаются съ ближайшими станціями желѣзной дороги проселками, длиной до 30 верстъ. На большинствѣ грунтовыхъ дорогъ губерніи весной и осенью бываетъ такая невыразная грязь, что съ вокзала пассажирамъ приходится идти пѣшкомъ, потому что лошади оказываютъ не въ

силахъ вытащить экипажи изъ грязи. По цѣлому мѣсяцу, а иногда и болѣе, нельзѧ получить грузовъ съ желѣзн. дороги, потому что подѣлывать къ станціямъ не имѣется возможности. Если бываетъ теплая зима, безъ снѣга, то иногда всю зиму доставка грузовъ на станціи невозможна. Осенью 1912 г. часть урожая хлѣба и свекловицы погибла, такъ какъ, вслѣдствіе распутицы, нельзѧ было своевременно вывезти продукты съ полей. Киевская губернія не представляетъ, однако, какого-либо исключенія среди большинства другихъ мѣстностей Европейской Россіи. Благодаря податливому и легко разжижающему грунту и отсутствію какого бы то ни было осушенія и укрѣпленія полотна, весной и осенью почти всѣ дороги въ Россіи регулярно дѣлаются мало проѣздными. Такое состояніе продолжается на югѣ Россіи—въ Волынской и Харьковской губ. отъ 2 до 3 мѣсяцевъ въ году, въ центрѣ—Курской и Тульской до 4 мѣсяцевъ, въ Пензенской и Рязанской отъ 4 до 5 мѣсяцевъ, а на востокѣ и на сѣверѣ Россіи еще больше. Точно также, за исключеніемъ зимы, все остальное время года можно считать непроѣздными большинство участковъ дорогъ, проходящихъ черезъ села и деревни, которыхъ обыкновенно утопаютъ въ грязи.

Во многихъ мѣстахъ Россіи дороги проходятъ ниже горизонта весеннихъ водъ и во время половодья затопляются. Мости черезъ овраги и ручьи находятся въ такомъ состояніи, что весьма нѣрѣдко ихъ приходится объезжать, чтобы не провалиться и не переломать ногъ лошадямъ. Черезъ многія рѣки, впрочемъ, совершенно нѣть мостовъ и ихъ приходится переѣзжать прямо въ бродъ, или по полуразрушеннымъ и затопляемымъ плотинамъ; есть мости, которые сносятъ 2—3 раза каждый годъ. Благодаря такому состоянію дорогъ, нѣкоторыя мѣстности въ центральной Россіи оказываются сплошь и рядомъ въ островномъ положеніи. Въ Грайворонскомъ у. Курской губ., зимой 1901 года, во время распутицы почтовыя сношенія можно было дѣлать только верхомъ, причемъ лошади дѣлали не болѣе 2—3 вер. въ часъ.

3. Такое состояніе дорогъ не можетъ не отзываться на всѣхъ сторонахъ жизни страны. И безъ того низкая обычная нагрузка, въ 25 пудовъ на подводу, понижается еще болѣе, какъ напр. въ Вологодской губ., до 10 пудовъ, для того чтобы, если возъ застрянетъ, его можно было вытащить усилиями возчика и лошади. Для сравненія упомянемъ, что на заграниценныхъ дорогахъ полезная нагрузка составляетъ 40—60 пудовъ на одну лошадь. Но, и при нашей слабой нагрузкѣ, лошади все-таки чрезвычайно изнуряются и поколѣніями даже мельчаютъ, какъ это наблюдается въ настоящее время на вятской подводѣ. Мельчаніе лошадей и ухудшеніе типа повозокъ, въ смыслѣ ихъ грузоподъемности и солидности, влечетъ за собой громадный переплаты населенія на провозъ грузовъ, о размѣрѣ которыхъ можно судить изъ слѣдующаго примѣра.

1) См. Сводъ, стр. 5 и 6.

„На станцію Суджа Курской губ. ежегодно подвозится до 2700 вагоновъ хлѣба. Считая среднее разстояніе подвоза 20 верстъ и обычную стоимость подводы на такое разстояніе съ грузомъ въ 25 пудовъ въ 1 руб., стоимость подвоза выражается ежегодной суммой около 80.000 рублей. Если бы этотъ же грузъ перевозился по шоссе, то при клали 40—50 пуд. на подводу, получилась бы экономія отъ 30.000 до 40.000 рублей въ годъ—для одной только станціи“. По произведеннымъ примѣрнымъ подсчетамъ, потеря отъ дороговизны подвоза для населенія, напр., Виленской губерніи выражается ежегодно въ 2 миллиона рублей¹⁾. Слѣдовательно, для всей Россіи прямая потеря отъ бездорожья должна ежегодно выражаться въ сотняхъ миллионовъ рублей и составляетъ, такимъ образомъ, видную долю національного труда. Насколько дороговизна перевозки должна отражаться на сбытѣ продуктовъ, можно заключить изъ того факта, что, напр., доставка хлѣба отъ села до желѣзнодорожной станціи въ Клинскомъ у. стоитъ столько же, сколько доставка его изъ Риги въ Англію, или изъ Одессы въ Америку.

Кромѣ дороговизны, не менѣшее вліяніе оказываетъ также и нерегулярность перевозокъ, благодаря которой въ рѣдкихъ только случаяхъ сельско-хозяйственные продукты могутъ попасть на рынокъ во время, когда на нихъ является спросъ и стоятъ хорошия цѣны. Осенняя распутица совпадаетъ какъ-разъ съ временемъ наибольшаго оживленія хлѣбной торговли, когда должна производиться отправка грузовъ къ портамъ. Между тѣмъ, именно осенью наши грунтовые дороги дѣлаются непроѣздными и цѣны на мѣстахъ производства, т. е. въ селахъ, падаютъ иногда на 10—20 коп. съ пуда, по сравненію съ цѣной на сосѣдней желѣзнодорожной станціи, отстоящей иногда отъ села всего въ нѣсколькихъ верстахъ²⁾.

Съ установленіемъ санного пути начинается усиленная подвозка хлѣба къ станціямъ и, какъ неизбѣжное слѣдствіе, жел.-дор. залежи, достигающія иногда грандіозныхъ размѣровъ: хлѣбъ, подвезенный на станцію въ октябрѣ или ноябрѣ, лежитъ на ней, ожидая очереди отправки, въ буртахъ, прикрытыхъ нерѣдко только рогожей, до марта и даже мая.

Скопленіе грузовъ на желѣзныхъ дорогахъ, въ свою очередь, заставляетъ ихъ напрягать эксплоатацию до крайнихъ предѣловъ и доводить свое оборудование до размѣровъ, совершенно не оправдывающихся среднимъ движениемъ въ остальное время года; затраты на это усиленное оборудование занимаютъ не послѣднее мѣсто среди причинъ малой доходности нѣкоторыхъ изъ нашихъ желѣзныхъ дорогъ.

Не безъ вліянія остается такое положеніе дорожнаго дѣла также и на развитіе фабрично-заводской промышленности. Открытие новыхъ

фабрикъ и заводовъ для использования тѣхъ или другихъ благопріятныхъ мѣстныхъ условій нерѣдко дѣлается экономически невозможнымъ, благодаря вызванной бездорожьемъ дороговизнѣ провоза какъ сырыхъ, такъ и обработанныхъ продуктовъ. Для иллюстраціи этого достаточно указать на горныя и лѣсныя богатства сѣвера, остающіяся до сихъ поръ почти не использованными. Среди разныхъ вредныхъ послѣдствій бездорожья было бы несправедливо не упомянуть едва ли не о самомъ важномъ, именно, о превращеніи деревни въ теченіе цѣлыхъ periodовъ въ медвѣжій уголь, въ который нельзя добраться и куда жизнь, культура и прогрессъ всего остального мѣра, въ сущности, почти совершенно не доходятъ.

Какъ же измѣнить такое положеніе?

На этотъ вопросъ самый простой отвѣтъ, казалось бы, состоить въ томъ, что слѣдуетъ какъ можно скорѣе замѣнить неудовлетворительныя грунтовыя дороги хорошими шоссе, приближая количество послѣднихъ, наприм., до той же пропорціи на единицу площади и населенія, какъ во Франціи. Однако, устройство такой сѣти, протяженіемъ, примѣрно около 1 миллиона верстъ, обошлось бы въ 5—10 миллиардовъ рублей, а ежегодный ея ремонтъ потребовалъ бы свыше $\frac{1}{2}$ миллиарда рублей, т. е. болѣе 15% всего нашего современного бюджета. Эти цифры говорятъ сами за себя. Очевидно, разрѣшеніе вопроса объ улучшеніи путей сообщенія въ Россіи не такъ просто. Приходится искать промежуточныхъ формъ между дорого стоящимъ шоссе и совершенно первобытной грунтовой колеей. Требуется изыскать такія средства поддержанія и сооруженія дорогъ, которыя бы не отягчили непосредственно народныя средства въ указанномъ выше непомѣрномъ размѣрѣ. Если обратиться за примѣрами подобнаго решенія вопроса къ заграничной практикѣ, то весьма заслуживающими внимательного изученія оказываются пріемы устройства и содержанія грунтовыхъ дорогъ, выработанные въ Америкѣ. Эти пріемы даютъ возможность, при сравнительно скромныхъ затратахъ, поддерживать немощеную дорогу въ проѣзжемъ состояніи значительную часть года, правда, при условіи не особенно сильного движения. Вслѣдствіе большого сходства въ положеніи дорожнаго вопроса въ Россіи и Америкѣ, именно—большой протяженности страны, земледѣльческой культуры, отсутствія камня во многихъ мѣстностяхъ и т. д., американская дорожная практика представляетъ для насъ несомнѣнныій интересъ.

4. Сравненіе грунтовыхъ и мощеныхъ дорогъ. Грунтовая дорога представляетъ собой наиболѣе дешевый типъ дороги. Она можетъ считаться годной только для сравнительно слабаго проѣзда—для усиленного проѣзда всегда оправдается устройство каменной одѣжды. Къ дорогамъ съ большимъ движениемъ должны быть отнесены участки дорогъ, прилегающіе къ большимъ городамъ, къ желѣзнодорожнымъ станціямъ и нѣкоторымъ пристанямъ. Эти участки, однако, составляютъ лишь небольшой процентъ общаго протяженія сѣти; значительная же часть дорогъ представляетъ собой пути именно слабаго

1) См. Сводъ, стр. 14.

2) Сводъ, стр. 17.

движения, и, при надлежащемъ переустройстве и содержании, можетъ быть оставлена безъ каменной одежды. Въ самомъ дѣлѣ, какое назначение каменной одежды, т. е. замощенія или шоссированія поверхности дороги?

На это можетъ быть два отвѣта:

1) уменьшеніе сопротивленія движению, т. е. возможность большей нагрузки на подводу, идущую по мостовой, сравнительно съ подводой, слѣдующей по грунтовой дорогѣ.

2) увеличеніе прочности дороги, т. е. меньшее разстройство ея поверхности подъ совокупнымъ воздействиѳмъ атмосферныхъ дѣятелей и проѣзда.

Для того, чтобы разобраться въ первомъ вопросѣ, лучше всего обратиться къ слѣдующей табличкѣ.

Коэффициентъ сопротивленія движенію для дорогъ разнаго типа.

Д О Р О Г А .	На горизонтальномъ пути.	На подъемѣ 50%.
Грунтовая обыкновенная	0,10—0,15	0,15—0,20
Грунтовая улучшенная	0,05—0,07	0,10—0,12
Покрытая мостовой	0,04—0,05	0,09—0,10
Покрытая шоссейной (щебеночной) одеждой	0,03—0,04	0,08—0,09

Сравнивая послѣднія три строчки, т. е. улучшенную грунтовую дорогу съ дорогами, покрытыми каменной одеждой, легко видѣть, что если для горизонтального пути еще есть замѣтная разница въ сопротивленіи, то на подъемѣ эта разница въ значительной степени сглаживается. Поэтому, на дорогѣ, пролегающей по сколько-нибудь неровной мѣстности, мостовая, въ отношеніи уменьшенія сопротивленія, никакихъ существенныхъ преимуществъ дать не можетъ. Съ другой стороны, не слѣдуетъ забывать, что нагрузка на подводу, благодаря замощенію, могла бы быть только въ томъ случаѣ дѣйствительно увеличена, если бы подводѣ приходилось весь путь, отъ начала до конца, дѣлать только по мощеной дорогѣ. Если же, какъ это почти всегда бываетъ, подводѣ приходится проѣзжать частью по полевымъ грунтовымъ дорогамъ, и только частью по мостовой, то, очевидно, максимальная нагрузка фактически опредѣляется наихудшимъ участкомъ пути, т. е. грунтовой дорогой, почему, въ этомъ случаѣ, замощеніе никакой реальной пользы принести не можетъ.

Переходя къ другому преимуществу мощеныхъ дорогъ — ихъ прочности, слѣдуетъ сказать, что это преимущество несомнѣнное — грунтовая дорога, конечно, больше повреждается отъ каждой телѣги чѣмъ мощеная, въ особенности послѣ дождей.

Однако, 1) если принять мѣры къ возможно быстрому отводу воды съ поверхности, а также влаги отъ внутреннихъ слоевъ грун-

товой дороги, 2) если заботиться о непрерывномъ своевременномъ исправлении дефектовъ грунтовой дороги, какъ только они начинаютъ появляться, и не давать образоваться колеямъ, выбоинамъ и пр., задерживающимъ воду, 3) если проѣздъ вообще небольшой, то и эта разница между грунтовой и мощеной дорогой можетъ въ значительной степени сгладиться. Правда, соблюдение условий, указанныхъ въ п. 1 и 2 требуетъ нѣкоторыхъ расходовъ, однако, эти расходы, при извѣстныхъ условіяхъ, могутъ оказаться значительно меньшими, нежели погашеніе капитала, затраченного на устройство каменной дорожной одежды.

Очевидно, что расходы на поддержаніе дороги тѣмъ меньше, чѣмъ меньше движеніе, первоначальная же стоимость устройства мостовой почти не зависитъ отъ размѣровъ этого движенія. Поэтому, при слабомъ движеніи грунтовая дорога можетъ естественно оказаться болѣе выгоднымъ рѣшеніемъ.

5. Сущность пріемовъ устройства и содержанія грунтовыхъ дорогъ. Главныйшия работы по улучшенію грунтовыхъ дорогъ могутъ быть сведены къ слѣдующимъ пунктамъ:

1) *Улучшеніе трассы* дороги, имѣющее цѣлью уменьшеніе подъемовъ, правильное устройство закругленій, а иногда еще перенесеніе дороги на болѣе прочные грунты, или въ условія лучшаго естественнаго отвода воды.

2) *Правильное устройство земляного полотна*, а именно приданіе проѣзжей части поперечныхъ скатовъ, устройство обочинъ, канавъ, а если требуется, то и подземнаго дренажа.

3) *Устройство искусственныхъ сооруженій*, т. е. мостовъ и трубъ въ тѣхъ мѣстахъ, где это представляется настоятельно необходимымъ.

Прежде всего слѣдуетъ отмѣтить, что большая часть указанныхъ работъ для улучшенія грунтовыхъ дорогъ необходима и для устройства мощеной дороги. На самомъ дѣлѣ, правильная трасса, отводъ воды, канавы и пр., все это одинаково должно быть выполнено какъ для грунтовой, такъ и для мощеной дороги. Поэтому средства, затраченныя на эти устройства, являются всегда производительнымъ расходомъ, хотя бы впослѣдствии, вслѣдствіе увеличенія движенія, или по какимъ-либо другимъ соображеніямъ, пришлося грунтовую дорогу покрыть мостовой.

Наиболѣе существеннымъ условиемъ проѣздности грунтовыхъ дорогъ является ихъ *содержаніе*. Его задачей является поддержаніе поверхности дороги настолько ровной, чтобы вода, безъ всякихъ затрудненій, могла по этой поверхности стекать въ боковые канавы. Если дождевая вода будетъ, такимъ образомъ, быстро стекать, она причинить дорогѣ сравнительно мало вреда; наоборотъ, если, благодаря неровностямъ, она будетъ задерживаться на поверхности дороги, то просачивание этой воды внутрь полотна вскорѣ обратить дорогу въ грязь, не способную выдерживать давленія колесъ. Поэтому, содержа-

ніе дороги состоять въ непрерывномъ возстановлениі правильной формы поперечного профиля пропзжей части. Въ отличие отъ посѣйныхъ дорогъ, такого рода ремонтъ не можетъ исполняться только разъ въ годъ—это заравниваніе ямъ должно повторяться нѣсколько разъ въ теченіе лѣта. Съ помощью машинъ, сравнительно очень простой конструкції, въ Америкѣ удалось осуществить именно такую систему непрерывного ремонта.

Правильное содержаніе грунтовыхъ дорогъ составляетъ неотъемлемую часть ихъ улучшения; безъ организаціи систематического содержанія всѣ расходы на опыты улучшения грунтовыхъ дорогъ представляютъ собой брошенныя деньги.

Нѣкоторое значеніе для сохраненія поверхности грунтовыхъ дорогъ имѣть ширину ободьевъ колесъ. Въ Америкѣ, въ нѣкоторыхъ областяхъ, для глинистыхъ дорогъ, представляющихъ, подъ наружной сухой коркой, внутри жидкую массу, введены особо широкіе ободья, отъ 4 до 6 дюймовъ. Наоборотъ, въ мѣстностяхъ съ сырыми песчаными дорогами примѣняются узкіе ободья, около $1\frac{1}{2}$ д., для уменьшенія прилипанія къ нимъ грязи. Однако, измѣненіе ширины ободьевъ трудно выполнимо на практикѣ, такъ какъ могло бы осуществиться разъ десятилѣтіями, почему дальше на этомъ вопросѣ мы останавливаться не будемъ.

ГЛАВА II.

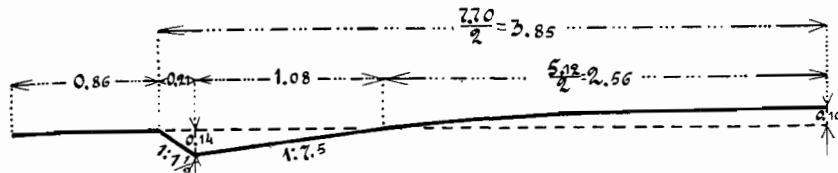
Поперечный и продольный профиль полотна грунтовыхъ дорогъ.

Устройство полотна грунтовыхъ дорогъ сводится почти исключительно къ приданию имъ надлежащаго *поперечного профиля*. Только на нѣкоторыхъ участкахъ, съ крутыми подъемами, или при подходѣ къ искусственнымъ сооруженіямъ, приходится измѣнять *продольный профиль*, т. е. устраивать выемки и насыпи. По большей же части полотно грунтовыхъ дорогъ прокладывается въ нулевыхъ отмѣткахъ и земляные работы ограничиваются только поперечнымъ перемѣщениемъ земли.

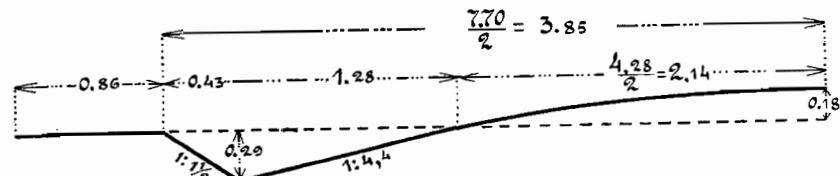
Въ тѣхъ мѣстахъ, где на прочность полотна можетъ оказывать влияніе почвенная влага, приходится еще устраивать подземный дренажъ, подробное описание котораго дано въ главѣ VII.

6. Поперечный профиль грунтовыхъ дорогъ. На фиг. 1 и 2 представлены типы поперечного профиля, примѣняемые для грунтовыхъ дорогъ въ Америкѣ. Этотъ профиль нѣсколько отличается отъ обычныхъ типовъ дорожаго полотна, принятыхъ у насъ. Средняя, пропзжая часть полотна имѣть выпуклую форму и представляетъ собой *насыпь*. По бокамъ ея расположены канавы, или кюветы, предназначенные для отвода воды съ полотна дороги. Этими кюветами въ Аме-

рикѣ придаютъ форму треугольника, съ довольно пологими углубленіями. Такимъ образомъ, вмѣсто обычной у насъ обочины и затѣмъ крутого полуторного откоса канавы, получается однообразный скатъ 1:5 до 1:8, идущій на ширинѣ около сажени къ дну канавы. Противо-



Фиг. 1. Поперечный профиль дороги съ мелкими кюветами.



Фиг. 2. Поперечный профиль дороги съ глубокими кюветами.

положный откосъ кювета дѣлается полуторнымъ. Преимущества такихъ пологихъ канавъ слѣдующія:

1) Присутствіе особой обочины, изъятой отъ щады могло бы повлечь за собой задержку въ отводѣ воды съ поверхности дороги (фиг. 3); если же допустить по обочинѣ щаду, то было бы опаснымъ оставлять неогражденной глубокую канаву.

2) Пологія треугольныя канавы гораздо менѣе засоряются наносами, травой и проч. и легче поддаются очисткѣ, въ особенности машиннымъ путемъ.



Фиг. 3.

Поперечный профиль такого типа можетъ быть осуществленъ путемъ выемки земли изъ кюветовъ и затѣмъ поперечного перемѣщенія ея въ насыпь, для образования средней выпуклой части дороги. Ясно, что профиль долженъ быть спроектированъ такъ, чтобы объемъ насыпи средней части равнялся объему выемки двухъ кюветовъ (принимая во вниманіе разрыхленіе при переходѣ изъ выемки въ насыпь).

Если нормальный поперечный профиль удовлетворяетъ упомянутому условію равенства выемки и насыпи, то, въ дѣйствительности, такой балансъ будетъ имѣть мѣсто далеко не всегда, а только въ тѣхъ случаяхъ, когда поверхность земли въ поперечномъ направлении болѣе или менѣе горизонтальна. Обыкновенно, поверхность старой грунтовой дороги неудовлетворяетъ этому условію. Благодаря дѣйствию проѣзда, размыва и вывѣтривания, дорожная полоса имѣть неровный видъ и покрыта рытвинами и буграми. Иногда она имѣть вогнутую форму (фиг. 4), въ другихъ случаяхъ одна сторона значи-

тельно выше другой (фиг. 5). Равновесие выемки и насыпи въ такихъ случаяхъ можетъ быть достигнуто путемъ: 1) выбора соответствующей отмѣтки середины дороги, 2) измѣненія положенія оси дороги, (если позволяетъ ширина дорожной полосы) и 3) частичнаго продольного перемѣщенія земли, хотя это, какъ увидимъ далѣе, и сопряжено съ нѣкоторыми затрудненіями. Нахожденіе удачнаго рѣшенія въ такихъ случаяхъ требуетъ большого вниманія и опыта отъ производителя работы, такъ какъ приходится искать это рѣшеніе по большей части на глазъ во время самой работы.



Фиг. 4.



Фиг. 5.

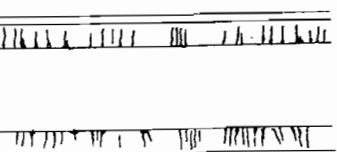
7. Поперечные скаты. Для того, чтобы вода не застывалась на поверхности дороги и не размягчала бы ея, просачиваясь внутрь, полотну необходимо придать скаты въ обѣ стороны. Эти скаты, или такъ наз. поперечный уклонъ, должны быть достаточны для быстраго отвода воды къ канавамъ; отводъ, однако, долженъ обеспечиваться не одними только скатами, но еще и поддержаниемъ достаточно ровной и гладкой поверхности. Если сдѣлать этотъ поперечный уклонъ слишкомъ большимъ, то ъзда будетъ стремиться сосредоточиться преимущественно на средней узкой полосѣ дороги, где отъ этого вскорѣ образуются колеи и застой воды. Кромѣ того, при слишкомъ крутыхъ поперечныхъ скатахъ полотно можетъ размываться отъ дождей. Поэтому, величина поперечнаго склона не должна быть преувеличеваема. Минимальнымъ поперечнымъ уклономъ для грунтовыхъ дорогъ слѣдуетъ считать 4%, максимальнымъ — 8%.

Если можно быть увѣреннымъ въ систематическомъ содержаніи дороги, то можно взять меньшій предѣлъ и наоборотъ. Для глинистыхъ дорогъ стѣдуетъ брать большіе поперечные уклоны, чѣмъ для песчано-глинистыхъ. Для песчаныхъ дорогъ, какъ увидимъ далѣе, можно оставлять поверхность горизонтальной.

Обычный уклонъ средней (проѣзжей) части дороги въ Америкѣ 1 дюймъ на 1 футъ, т. е. 1:12 или 8%. При опытахъ въ Киевской губерніи въ 1913 г., такая величина уклона также дала хорошие результаты. Эту величину поперечнаго ската слѣдуетъ считать отъ середины (вершины) дороги до границы между кюветомъ и проѣзжей частью (т. е. до нулевой точки нормального поперечнаго профиля). Такъ, на профилѣ фиг. 1 этотъ уклонъ составляетъ $\frac{0,10}{2,56} = 4\%$, а на профилѣ

фиг. 2 — $\frac{0,18}{2,14} = 8,5\%$. Что касается боковыхъ кюветовъ, то ихъ склонамъ придается гораздо большая величина. Такъ, на фиг. 1, уклонъ кювета (мелкаго) составляетъ $\frac{0,14}{1,08} = 13\%$, а на фиг. 2 (глубокой кю-

веть) — $\frac{0,29}{1,28} = 22\frac{1}{2}\%$. При опытахъ въ Киевской губ. глубина кювета доходила до 0,30 саж. при ширинѣ около 1 саж., т. е. поперечный уклонъ былъ $\frac{0,30}{1,00} = 30\%$. Однако, такой поперечный уклонъ оказался чрезмѣрно большими и, послѣ дождей, нѣкоторыя части обочины, находившейся въ кюветѣ, обнаружили слѣды размыва, какъ показываетъ фиг. 6. Такая глубина была придана изъ желанія сбалансировать объемъ выемки въ кюветѣ съ объемомъ насыпи въ проѣзжей части (ширина 4 саж. выпуклость 0,15 саж.). Опытъ показалъ, что было бы цѣлесообразнѣе уширить кюветъ, сдѣлавъ его размѣры 1,20 \times 0,25, или даже 1,50 \times 0,20, а не увеличивать чрезмѣрно его глубины.



Фиг. 6. Размывъ кюветовъ.

8. Ширина дороги. Чѣмъ больше ширина дороги, тѣмъ меньше износъ ея отъ проѣзда; съ другой стороны, большая ширина вызываетъ излишнѣе расходы по сооруженію и содержанію полотна. Поэтому, выборъ ширины зависитъ каждый разъ отъ мѣстныхъ обстоятельствъ — размѣра движения и характера грунта. При слабомъ движениѣ можно ограничиться шириной 4 саж. вмѣстѣ съ кюветами. Однако, такая ширина недостаточна для сколько нибудь сильнаго движениѣ, такъ какъ, за вычетомъ кюветовъ, остается для проѣзда ширина всего 2,0—2,5 саж.; если такая ширина признается достаточной для мостовыхъ и шоссе, то на грунтовой дорогѣ она вызоветъ быстрое образованіе колеи. Поэтому цѣлесообразнѣе останавливаться на ширинѣ 6 саж., а при большомъ движениѣ даже 8 саж. (см. фиг. 1 и 2).

Какъ видно изъ поперечныхъ профилей, дорожная полоса, вмѣстѣ съ кюветами, рѣзко выдѣляется изъ окружающей мѣстности, благодаря крутымъ откосамъ по краямъ. Такой видъ дороги дѣлаетъ ширину ея вполнѣ определенной и, тѣмъ самымъ, предохраняетъ ее отъ постепенныхъ захватовъ и запашки по краямъ, какъ это сплошь и рядомъ бываетъ теперь на грунтовыхъ дорогахъ. Иногда, съ боковъ дороги, оставляютъ два обрѣза по 6—8 футовъ, которые могутъ служить для пѣшеходнаго сообщенія. При этихъ условіяхъ, полная ширина дорожной полосы (дороги, кюветовъ и обрѣзовъ) составляетъ 8—10 саж.

Тротуары, могутъ быть также оставлены въ видѣ бермъ между проѣзжей частью и кюветами, какъ указано на фиг. 7. На этомъ профилѣ кюветы имѣютъ видъ резервовъ, необходимыхъ для того, чтобы полотно можно было приподнять.

На многихъ земскихъ трактахъ имѣется гораздо болѣе широкая полоса, нежели упомянутые 10 саж. Въ такихъ случаяхъ усовершенствованная дорога можетъ быть устроена сбоку, или посерединѣ тракта, а свободное пространство спланировано и оставлено подъ засѣвомъ травой (фиг. 8).

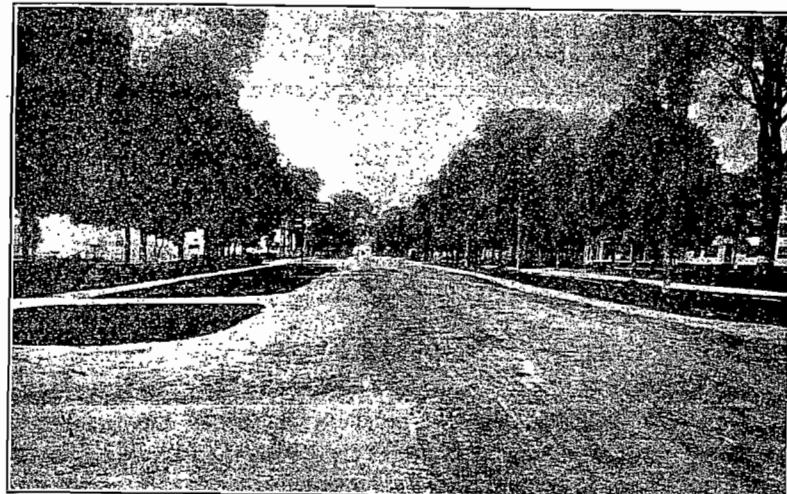
Такія же засѣянныя мѣста могутъ быть оставлены при уширѣніяхъ дорогъ на развѣтвленіяхъ, площадяхъ и пр.

9. Продольный профиль. При разработкѣ грунтовыхъ дорогъ машинами, обычно стараются ограничиться только приданиемъ дорогъ поперечного профиля, оставляя ея продольный профиль въ общемъ совпадающимъ съ естественной поверхностью земли или, какъ говорятъ, въ нулевыхъ работахъ. Однако, не вѣдѣется выдержать такой принципъ.

При пересѣченіи тальвеговъ поневолѣ приходится дѣлать насыпь для возможности устройства мостовъ и трубъ. Чтобы избѣжать излишнихъ сооруженій, приходится иногда воду изъ одного тальвега пропускать въ близлежащей сосѣдній, устраивая продольную отводную канаву

Фиг. 7. Профиль дороги съ бермами и резервами.

съченіи тальвеговъ поневолѣ приходится дѣлать насыпь для возможности устройства мостовъ и трубъ. Чтобы избѣжать излишнихъ сооруженій, приходится иногда воду изъ одного тальвега пропускать въ близлежащей сосѣдній, устраивая продольную отводную канаву



Фиг. 8. Газоны на широкой дорогѣ.

такой глубины, которая обеспечивала бы стокъ воды. Этотъ же приемъ очень часто необходимъ вообще для правильного устройства кюветовъ. Въ существующей разъѣзженной полосѣ грунтовой дороги нерѣдко то одна, то другая сторона выше (фиг. 5). Профилированіе должно

быть сдѣлано такъ, чтобы каждый изъ кюветовъ имѣть непрерывный стокъ (уклонъ, по возможности, не менѣе $1/2\%$). Чтобы достигнуть этого, необходимо, во всякомъ случаѣ, предварительно пронивелировать обѣ стороны и середину дороги и запроектировать линіи дна кюветовъ. При этомъ часто нельзя обойтись безъ продольного перемѣщенія земли; желательно только соредоточить его по возможности на немногихъ, вполнѣ определенныхъ мѣстахъ.

При пересѣченіи котловинъ, или небольшихъ пологихъ тальвеговъ, близко отъ вершины ихъ бассейна, можно иногда обойтись безъ устройства сооруженія, приподнявъ полотно дороги и сдѣлавъ его незатопляемымъ. Для того, чтобы въ такихъ мѣстахъ получить надлежащее количество земли для насыпи, кюветы по бокамъ слѣдуетъ уширить и углубить, сдѣлавъ ихъ въ видѣ испарительныхъ резервовъ. Иногда, при наличіи близкаго водопропускающаго пласта можно осушить такие резервы съ помощью поглощающихъ колодцевъ.

Предѣльные подъемы для грунтовыхъ дорогъ могутъ быть, вообще говоря, нѣсколько большими, нежели для мостовыхъ и шоссе. Въ равнинной мѣстности можно допустить $5-7\%$, въ холмистой $7-9\%$. Не слѣдуетъ, однако, оставлять безъ смягченія такие подъемы, которые понижаютъ нагрузку на подводу, т. е., являются исключительными въ данномъ районѣ. Не надо забывать, что земляные работы, произведенныя для такого смягченія, не пропадутъ даромъ, а останутся полезными и при устройствѣ вслѣдствіи каменной одежды. Вмѣстѣ съ тѣмъ, при слишкомъ большихъ подъемахъ машинная работа становится затруднительной.

На значительныхъ подъемахъ вода легко стекаетъ и грунтовое полотно держится, вообще, хорошо (за исключеніемъ песковъ); но, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, при слабыхъ грунтахъ и большой длины уклона, дорога можетъ быть повреждена размывомъ. Для предупрежденія такого размыва слѣдуетъ не давать водѣ скапливаться на дорогѣ въ болѣе помѣрно количествѣ, и, съ этой цѣлью, дѣлать время отъ времени поперечные водоотводные лотки, пересѣкающіе полотно дороги. Лотки эти дѣлаются возможно пологими, чтобы перѣѣздъ черезъ нихъ не представлялъ затрудненій. Разстояніе между лотками и ихъ глубины приведены въ слѣдующей таблицѣ:

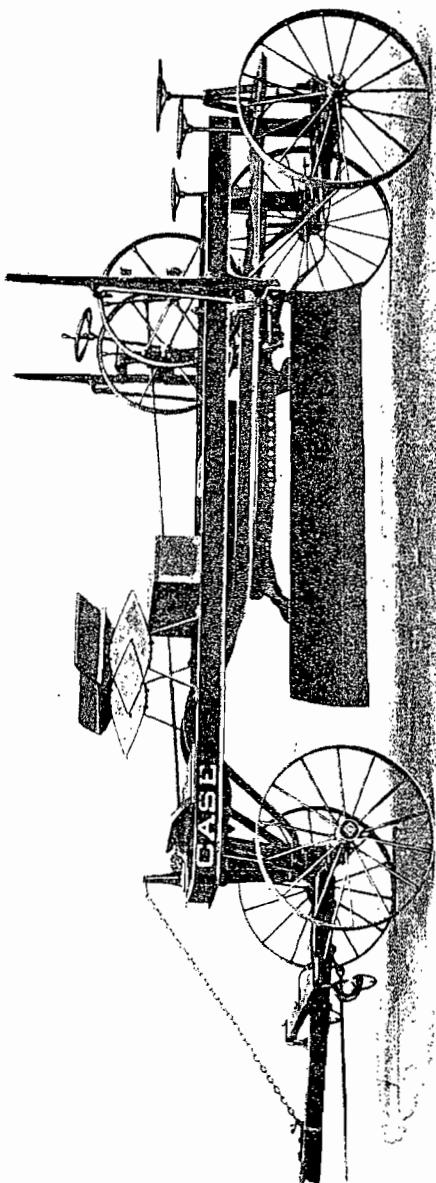
Продольн. уклонъ дороги.	Разстояніе между лотками.	Глубина лотка.
6—8%	35 саж.	0,03 саж.
8—10%	30 "	0,04 "
12—16%	25 "	0,05—0,06 "

Въ планѣ эти лотки направляютъ нѣсколько подъ угломъ къ оси дороги, тѣмъ большимъ, чѣмъ больше ея продольный уклонъ.

ГЛАВА III.

Машины для сооружения грунтовыхъ дорогъ.

Дорожный стругъ.

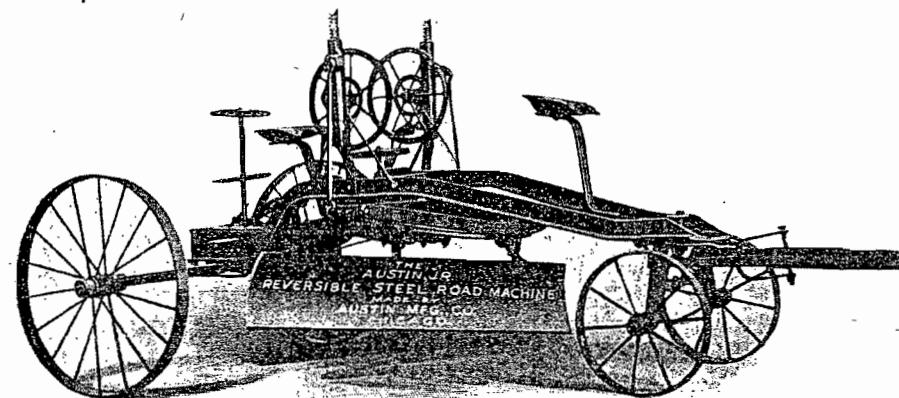


Фиг. 9. Дорожный стругъ Кейса.

10. Устройство струга. Для производства земляныхъ работъ по сооружению полотна грунтовыхъ дорогъ, а именно—производства выемки въ кюветахъ и перемѣщенія земли въ насыпь къ серединѣ дороги, примѣняется машина, представленная на фиг. 9 и 10; эта машина можетъ быть названа дорожнымъ стругомъ (Scraping grader — скребокъ-уравнитель). Существенную часть дорожного струга составляетъ длинная стальная лопата, поддерживаемая рамой на четырехъ колесахъ. Эта лопата, при помощи ряда приводовъ, можетъ быть устанавливаема въ любомъ положеніи—её можно повернуть подъ большимъ или меньшимъ угломъ къ направлению движения повозки, можно поднять или опустить, смотря по желанію, правый или лѣвый ея конецъ, или оба конца одновременно и, наконецъ, можно ея лезвіе болѣе или менѣе отваливать назадъ. Путемъ такихъ различного рода установокъ можно заставлять стругъ совершасть ту или другую работу. Если одинъ конецъ лопаты опущенъ значительно ниже другого, то онъ врѣзается въ грунтъ и бороздитъ остріемъ поверхность дороги на подобіе плуга (фиг. 11). Если конецъ лопаты опущенъ не такъ

сильно, то опущенная часть производить срѣзаніе грунта на нѣкоторой ширинѣ. Срѣзанная земля скользить по длине лопаты и перемѣщается къ поднятому ея концу. Для облегченія такого перемѣщенія лопата устанавливается не перпендикулярно, а подъ угломъ къ направленію движенія повозки, рѣжущимъ концомъ впередъ.

Лопата можетъ быть установлена и такъ, что срѣзанія не будетъ происходить совсѣмъ, а будетъ только перемѣщеніе ранѣе срѣзанной земли. Для этого нижнее ребро лопаты должно быть установлено почти параллельно поверхности дороги и вся она повернута однимъ концомъ впередъ. Лопата устанавливается обыкновенно такъ, чтобы земля отъ краевъ дороги перемѣщалась на середину, для чего впередъ выдвигается то плечо лопаты, которое дальше отъ середины дороги. Если поставить лопату перпендикулярно къ направленію движенія струга и приподнять ее надъ землей вершкомъ на 2, остав-



Фиг. 10. Дорожный стругъ Аустина.

ляя ея ребро параллельнымъ поверхности дороги, то она будетъ уравнивать ранѣе сдѣланную насыпь—срѣзать бугры и засыпать углубленія (фиг. 41 стр. 32). Это дѣлается напр. когда желаютъ разровнять валікъ, насыпанный послѣ предыдущаго прохода струга, не дѣля въ то же время бокового перемѣщенія. Для такого разравниванія иногда поворачиваютъ лопату на 180° , т. е. обращаютъ ее выпуклой стороной впередъ.

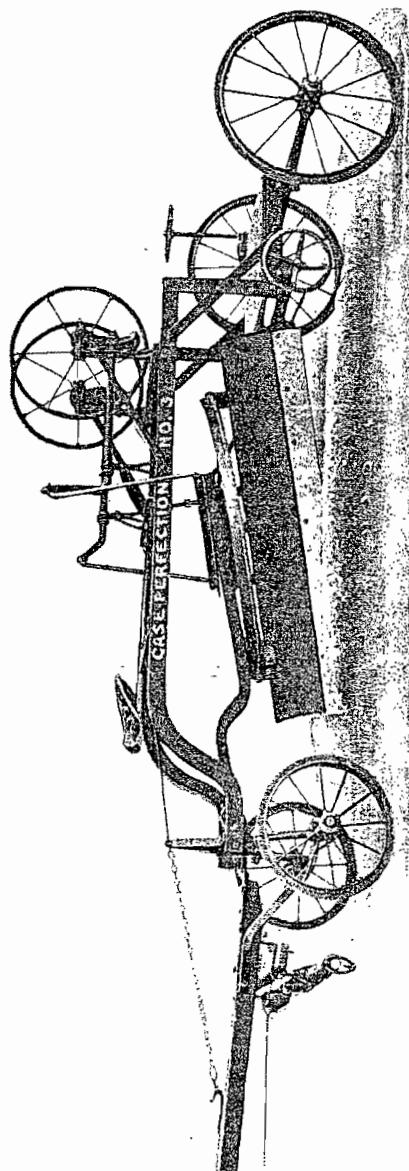
Такимъ образомъ, путемъ различной установки лопаты, дорожнымъ стругомъ можно производить срѣзку, перемѣщеніе и разравниваніе земли, и, въ то же время, регулировать тяговое усиліе, необходимое для передвиженія машины.

Далѣе будетъ описано послѣдовательное производство работъ при устройствѣ полотна дороги, теперь же упомянемъ вкратцѣ о конструктивныхъ приспособленіяхъ, служащихъ для различныхъ установокъ лопаты.

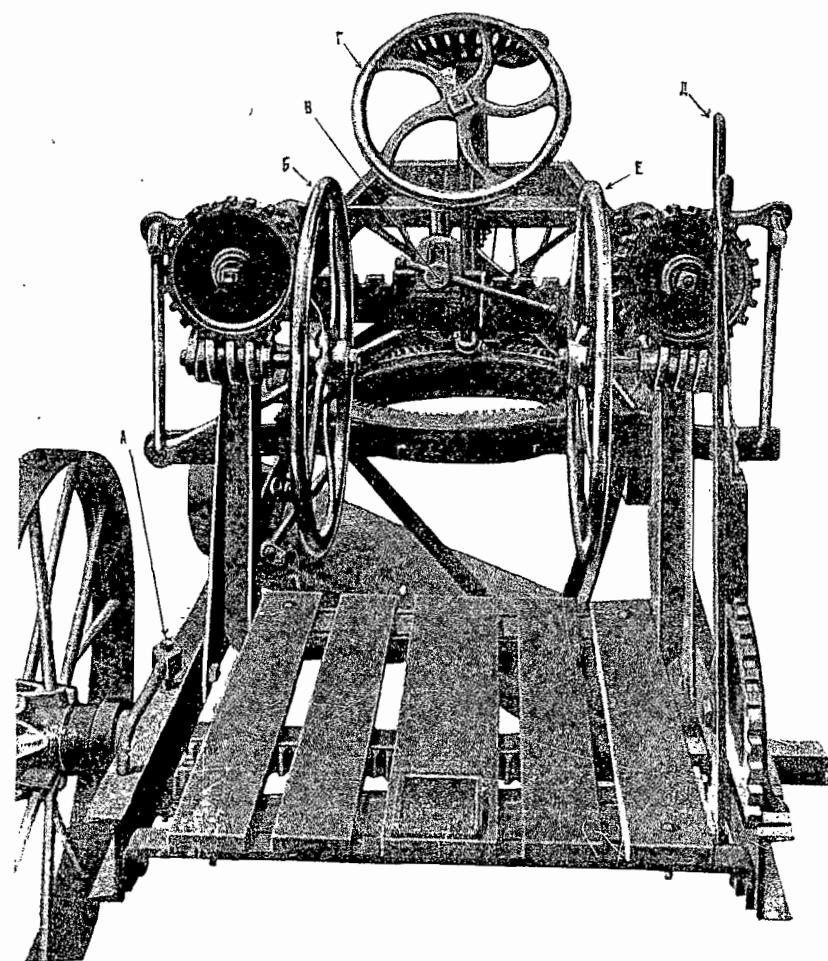
Приподниманіе и опусканіе одного или другого конца лопаты производится двумя вертикальными маховыми колесами (см. фиг. 10 и 11, а также колеса Б и Е на фиг. 12). Въ нѣкоторыхъ машинахъ эти

маховики поднимаютъ лопату при помощи зубчатыхъ реекъ, установленныхъ вертикально (фиг. 9), или наклонно (фиг. 25, стр 37). Въ другихъ машинахъ эта передача осуществляется при помощи червяка, зубчатыхъ колесъ, и рычаговъ (фиг. 12, 13, 14, 16). Между маховиками стоять рабочій, дѣйствующій обѣими руками; для того, чтобы привести въ дѣйствие маховикъ и кремальерку, онъ долженъ предварительно освободить соотвѣтствующій тормазъ нажатіемъ ноги на педаль. Въ началѣ приходится иногда ставить двухъ рабочихъ; послѣ нѣкотораго опыта, лопатой можетъ управлять одинъ человѣкъ. Въ началѣ каждого рейса, маховики и лопата устанавливаются, смотря по тому, что именно имѣется въ виду дѣлать стругомъ—бороздить, срѣзать или перемѣщать землю. Вслѣдствіе того, что первоначально поверхность дороги имѣеть бугры и углубленія, приходится управлять маховиками все время, чтобы не сдѣлать излишней срѣзки въ ямахъ и чтобы не увеличивать черезизмѣрно тягового усилия на буграхъ, гдѣ лопата иногда сразу зарывается на значительную глубину.

Поворотъ лопаты около вертикальной оси достигается при помощи горизонтального кольца это, а вмѣстѣ съ нимъ лопата, могутъ быть закрѣплены въ томъ или другомъ положеніи вертикальными или горизонтальными

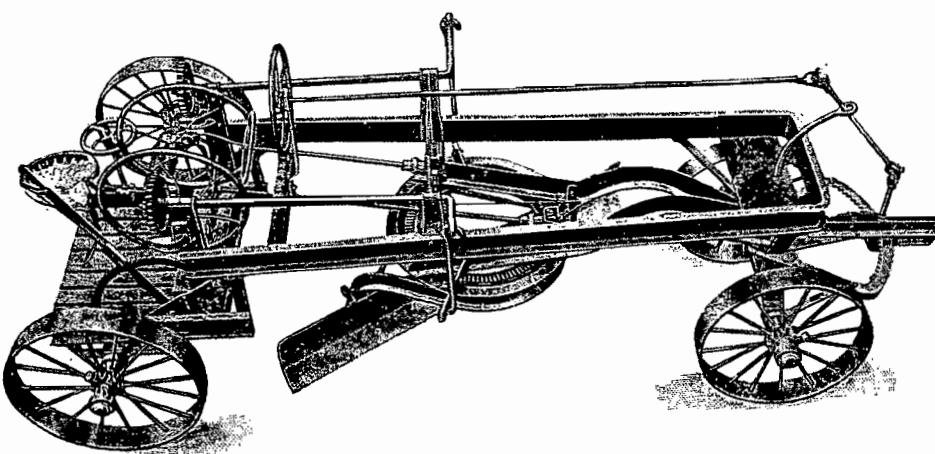


Фиг. 11. Наклонное положеніе лопаты струга.

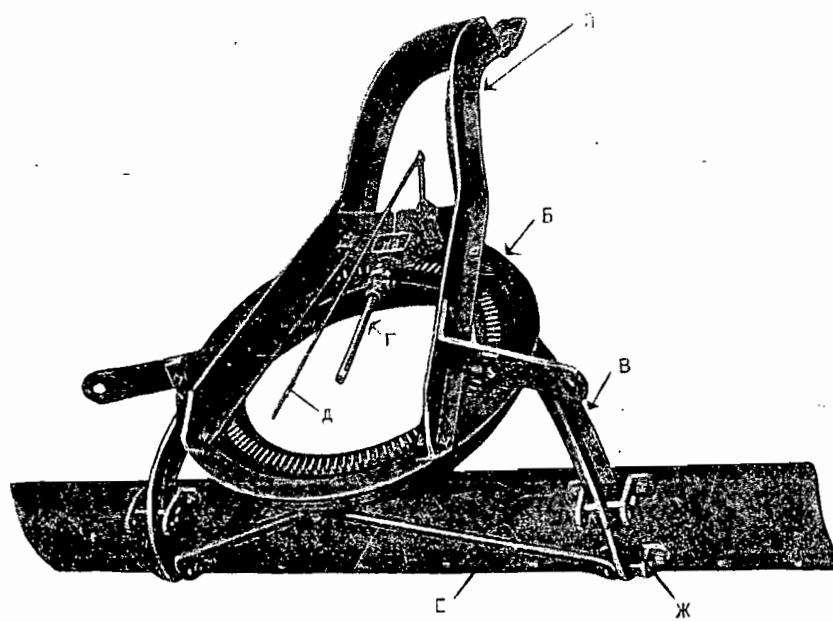


Фиг. 12. Платформа для управления стругомъ Рэсселя; Г—маховикъ для горизонтальныхъ поворотовъ лопаты; Б—маховикъ для подниманія и опусканія лѣваго края лопаты; Е—тоже для праваго; В—замыкателъ для поперечнаго сдвига лопаты; Д—рычагъ для вращенія задней оси; А—рычагъ для выдвижнія задней оси вбокъ.

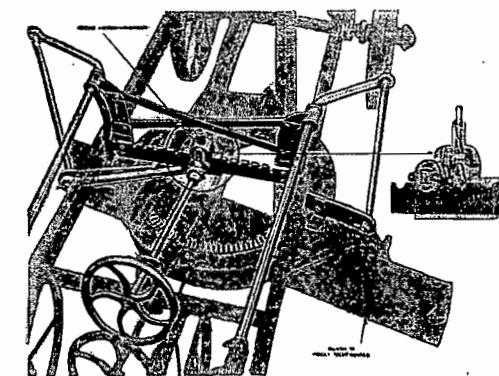
ца большого діаметра съ фрезерованными зубцами (фиг. 15, 13, 14). Кольцо это, а вмѣстѣ съ нимъ лопата, могутъ быть закрѣплены въ томъ или другомъ положеніи вертикальными или горизонтальными



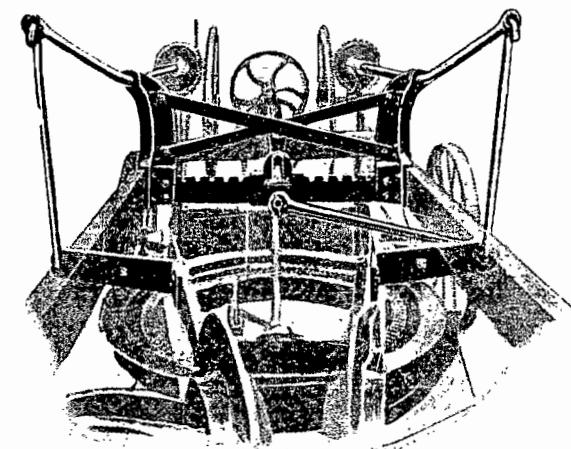
Фиг. 13. Дорожный стругъ Ресселя.



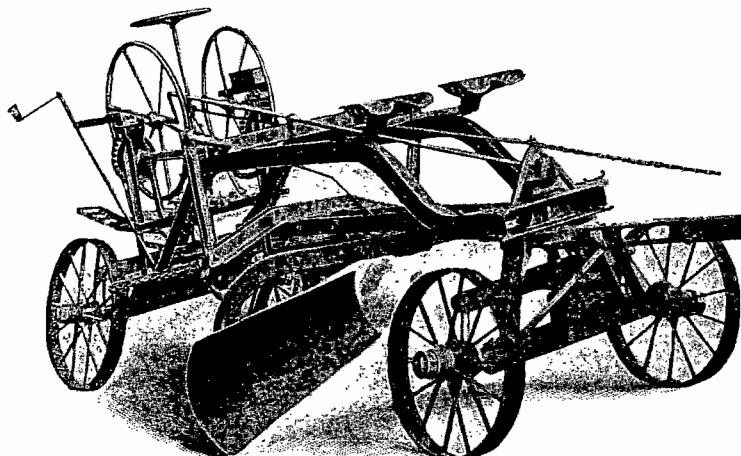
Фиг. 15. Поворотный кругъ для лопаты въ стругъ Ресселя. А—тавровыя балки $4'' \times 5''$ для передачи тягового усилия непосредственно на лопату; Б—поворотный кругъ таврового сечения $3'' \times 3\frac{1}{2}''$; В—дуговой кронштейн изъ пъльной тавровой балки $3\frac{1}{2}'' \times 3\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{2}''$; Г—валъ съ шестерней для поворачивания круга; Д—замыкатель; Е—тиги круглого $1\frac{1}{4}''$ сечения для наклона лопаты; Ж—шарнирное захвѣщеніе для придания наклона лопатѣ въ предѣлахъ 180° . Размѣры лопаты: 8 фут. длины, $16\frac{1}{2}''$ ширини и $\frac{1}{2}''$ толщины.



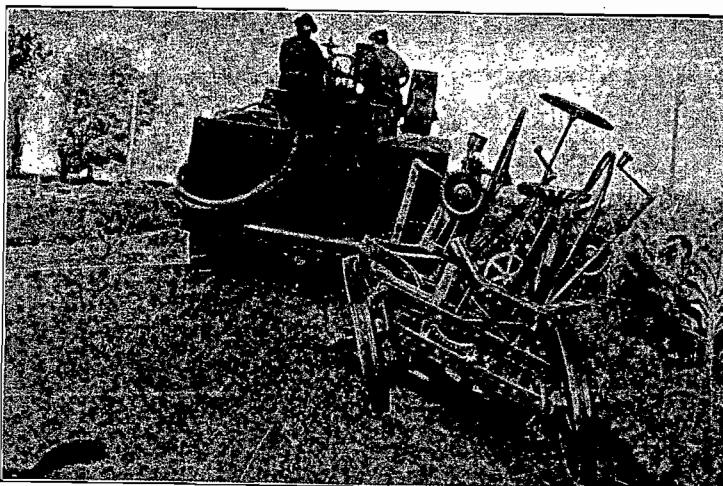
Фиг. 14. Боковое передвиженіе лопаты въ стругъ Ресселя.
Видъ со стороны маховика.



Фиг. 16. Тоже, что фиг. 14, но видъ спереди.



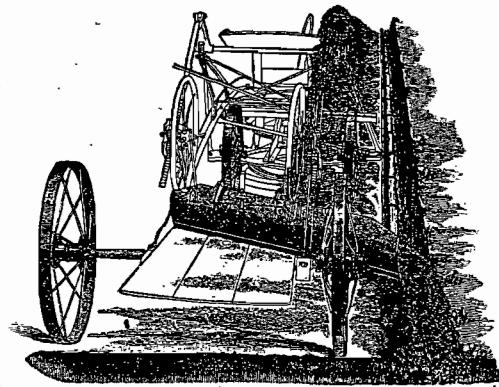
Фиг. 23. Стругъ Бækера, съ колесами, устанавливаемыми наклонно.



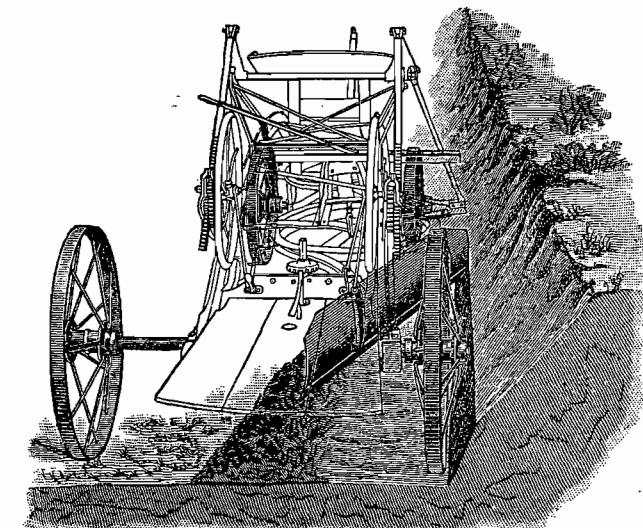
Фиг. 24. Работа стругомъ Бækера съ помощью трактора на откосѣ кювета.

штырями, соединяющими подвижное кольцо съ неподвижными частями рамы (отверстія въ кольцѣ для закрѣпленія этими штырями видны на фиг. 9, стр. 14). Какъ было выше отмѣчено, лопата поворачивается относительно вертикальной оси, такъ, что земля перемѣщается отъ краевъ дороги къ серединѣ. Чѣмъ больше будетъ уголъ этого поворота, т. е. чѣмъ острѣе будетъ стоять лопата по отношенію къ направлению движения повозки, тѣмъ менѣе будетъ усиленіе, которое нужно для передвиженія повозки. Объясняется это, конечно, тѣмъ, что съ увеличеніемъ поворота уменьшается захватываемая масса земли и облегчается скольженіе по поверхности лезвія.

Если стругъ при работѣ идетъ по одной сторонѣ дороги, а возвращается по другой, то поворотъ лопаты не мѣняется. Но иногда



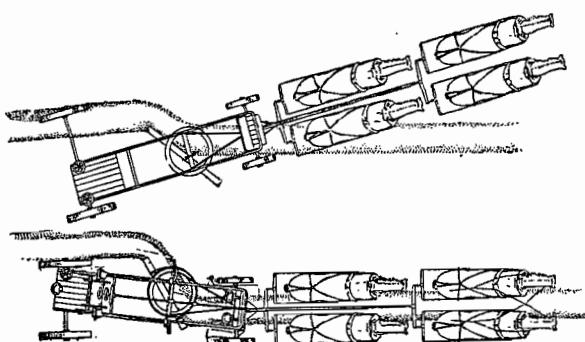
Фиг. 17. Засыпка стругомъ дренажнаго рва.



Фиг. 18. Срѣзка стругомъ откоса выемки.

бываетъ необходимость работать стругомъ взадъ и впередъ по одной и той же сторонѣ дороги, напримѣръ, когда одна сторона выше другой и нуждается въ производствѣ большей выемки (фиг. 5). Въ такомъ случаѣ приходится поворачивать лопату при каждомъ рейсѣ;

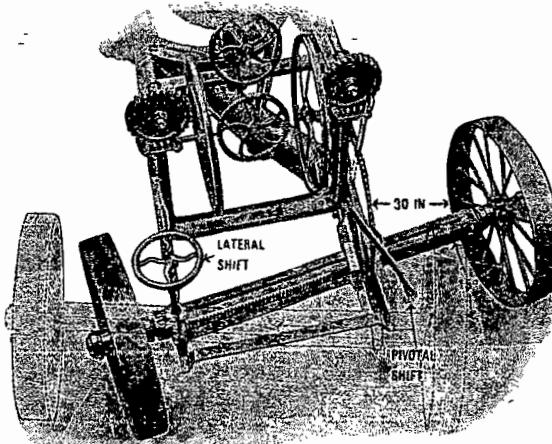
легкость такого поворота имѣть поэтому большое значеніе.. Кромѣ вращенія вокругъ вертикальной оси, лопату можно еще больше или меньше поставить вбокъ, т. е. выдвинуть лезвіе внаружу рамы. Это можетъ быть достигнуто при помощи горизонтальной кремальерки, передвижаемой особымъ маховикомъ, какъ представлено на фиг. 14 и 16. Такое передвиженіе вбокъ можетъ быть полезнымъ, напр. при срѣзаніи откосовъ выемки (фиг. 18), или при обратной засыпкѣ дренажныхъ рововъ (фиг. 17).



Фиг. 19. Сверху—косой ходъ струга, вслѣдствіе бокового давленія перемѣщаемой земли; снизу—правильное положение, благодаря повороту задней оси.

Передвиженіе земли по лопатѣ даетъ нѣкоторую реакцію, которая можетъ быть разложена по двумъ направленіямъ—одна слагающая увеличиваетъ сопротивленіе передвиженію повозки струга, другая, направленная обратно перемѣщенію земли, стремится отбросить стругъ отъ середины къ краю дороги. Когда стругъ идетъ по наклонной поверхности кювета или, вообще, обочины дороги, то въ томъ же самомъ направленіи, какъ и вышеупомянутая реакція, дѣйствуетъ также сила тяжести, такъ что стругъ все время стремится сползти къ краю дороги на подобіе того, какъ сани получаютъ раскатъ вбокъ на слишкомъ выпуклой улицѣ.

Для предупрежденія этого сползанія служатъ особыя приспособленія задней оси. Эта ось можетъ быть повернута подъ угломъ къ передней оси, благодаря чему обѣ оси устанавливаются какъ бы ра-



Фиг. 20. Поворотъ и выдвиганіе задней оси.

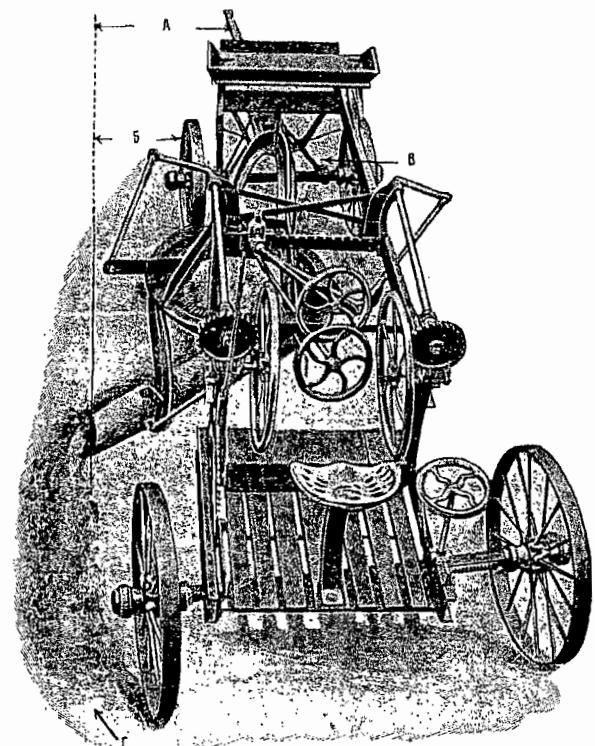
діально и стремится повернуть повозку струга въ обратную сторону. (фиг. 19 и 20). Въ нѣкоторыхъ стругахъ задняя ось можетъ телескопически выдвигаться при помощи кремальерки въ одну или другую сторону; этимъ путемъ можно или дать непосредственный упоръ колесу въ откосъ выемки (фиг. 16), или, смотря по желанію, заставить колесо, обращенное къ серединѣ дороги, идти съ наружной, или съ внутренней стороны земляного валика насыпаемаго лопатою (фиг. 18 и фиг. 21).

На фиг. 21 лопата выдвинута въ крайнее лѣвое положеніе и лѣвое колесо идетъ внутри земляного вала. На фиг. 22 колесо выдвинуто внаружу вала, лопата въ крайнемъ правомъ положеніи.

Въ нѣкоторыхъ конструкціяхъ, въ предупрежденіе сползанія, колеса могутъ становиться косо относительно оси (фиг. 23 и 24, стр. 20), и, такимъ образомъ, давать упоръ стругу при его движеніи по наклонной обочинѣ.

Въ новѣйшихъ типахъ струга осо-бое устройство при-дается дышлу, къ ко-торому имѣется при-водъ съ червячной передачей, (фиг. 25, стр. 37 и фиг. 26, стр. 24) дающій возможність поворачивать дышло такимъ образомъ, чтобы стругъ шелъ по обочинѣ (кувету) дороги, а тракторъ, который тянетъ стругъ, шелъ бы по срединѣ и тѣмъ самимъ уплотнялъ бы насыпь въ средней части (фиг. 27 и 28).

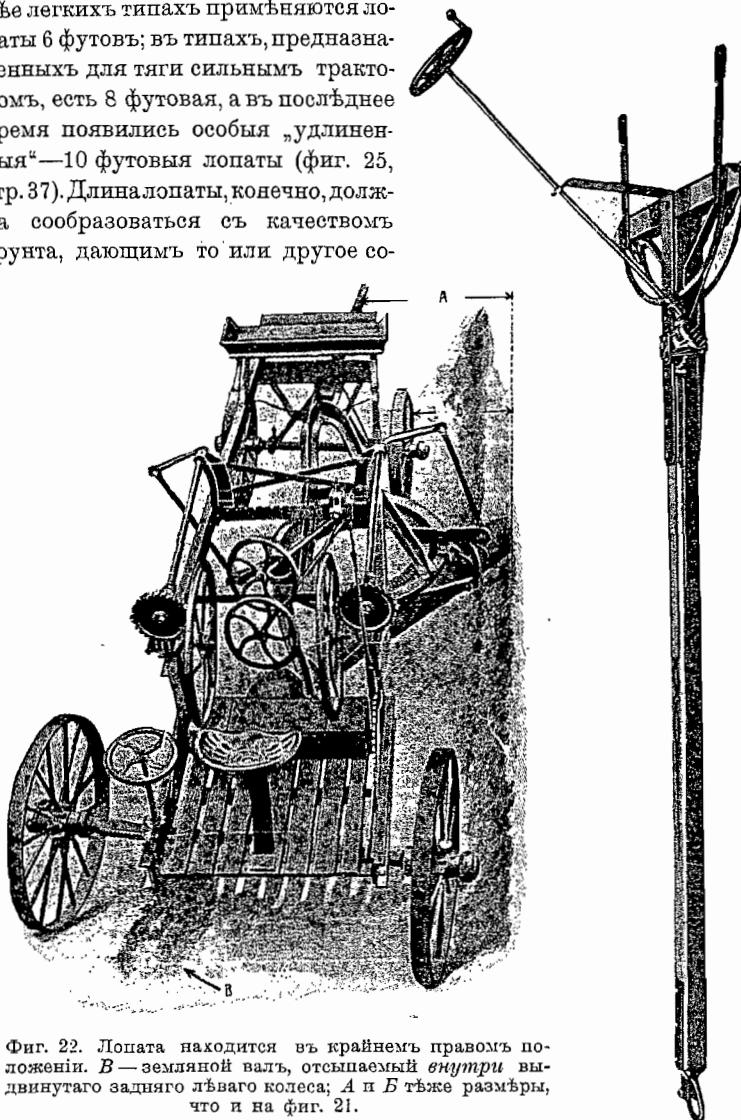
Кромѣ того, присоединеніе дышла къ шкворню повозки струга дѣлается такъ, чтобы тяговое усилие по возможности прямо передавалась бы на лопату (фиг. 15, стр. 18), а не черезъ посредство рамы



Фиг. 21. Стругъ Рэсселя. Лопата выдвинута влѣво на разстояніе B отъ колеса, равное 0,47 саж. Отъ дышла остается разстояніе $A = 0,80$ саж., достаточное для пары лошадей (напр. при засыпкѣ канавы). G —земляной валъ, отсыпа-емый съ колеса.

телѣжки, которая должна служить только для поддержанія вѣса лопаты и для соединенія задней оси съ передней.

Вѣсъ большихъ струговъ составляетъ отъ 40 до 85 пудовъ. Стоимость 1000—1500 руб. Обычная длина лезвія лопаты—1 саж. = 7 футовъ. Въ болѣе легкихъ типахъ примѣняются лопаты 6 футовъ; въ типахъ, предназначенныхъ для тяги сильнымъ тракторомъ, есть 8 футовая, а въ послѣднее время появились особыя „удлиненные“—10 футовыхъ лопаты (фиг. 25, стр. 37). Длина лопаты, конечно, должна сообразоваться съ качествомъ грунта, дающимъ то или другое со-



Фиг. 26. Дынило съ короткими приводами для установки,

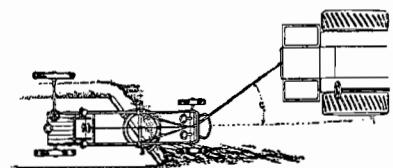
Фиг. 22. Лопата находится въ крайнемъ правомъ положеніи. *B*—земляной валъ, отсыпаемый внутри выдвинутаго заднаго лѣваго колеса; *A* и *B* тѣ же размѣры, что и на фиг. 21.

противлѣніе, съ силой двигателя, который имѣется въ распоряженіи и, наконецъ, съ поперечнымъ профилемъ дороги.

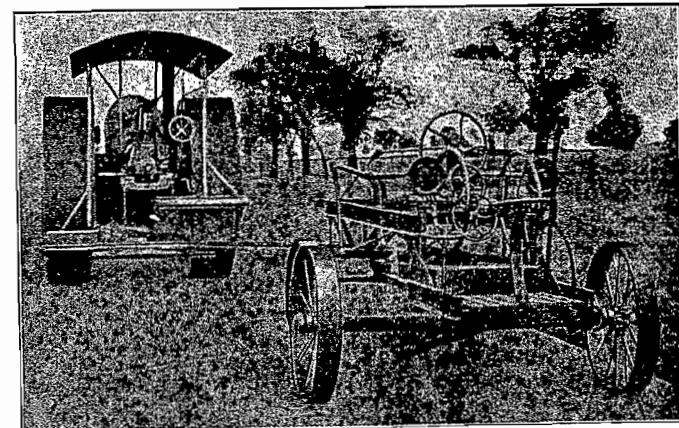
Высота (ширина) лопаты дѣлается обыкновенно 13"—16", толщина, въ зависимости отъ длины, $5/16"$ — $1/2"$ (для саженной $3/8"$). Нижняя

часть лопаты дѣлается изъ особенно твердой стали съ высокимъ содержаніемъ углерода, благодаря чему, если лопата встрѣчаетъ на своемъ пути небольшіе камни, то легко ихъ раздробляетъ, не повреждаясь сама. Эта рѣжущая часть укрѣпляется на болтахъ (фиг. 11) и, въ случаѣ поврежденія, можетъ быть замѣнена новой.

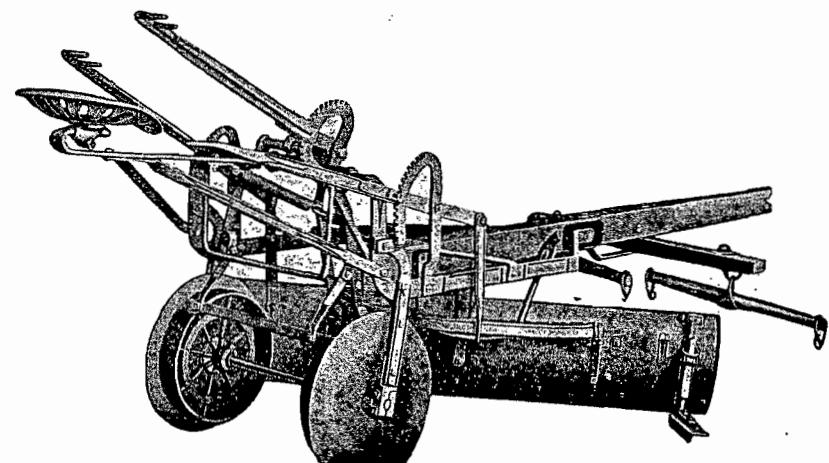
Кромѣ описанныхъ струговъ тяжелаго типа на 4-ехъ колесахъ,



Фиг. 27.



Фиг. 28.



Фиг. 29. Малый стругъ Бэйера.

имѣются легкіе типы упрощенной конструкціи. Стругъ, представленный на фиг. 29, имѣть вѣсъ всего 18 пудовъ; лопата имѣть длину

6 футовъ, ширина смыняемой части 5", всей лопаты 13". Стругъ можетъ работать при помощи всего 4 лошадей (фиг. 30). На единственной оси насажены два колеса небольшого діаметра (20"), но съ широкими ободьями ($3\frac{1}{2}$ ") и острыми закраинами, которые, врѣзаясь въ грунтъ препятствуютъ боковому сползанію струга (фиг. 31). Лопата можетъ быть, также какъ и въ большихъ стругахъ повернута подъ угломъ, а



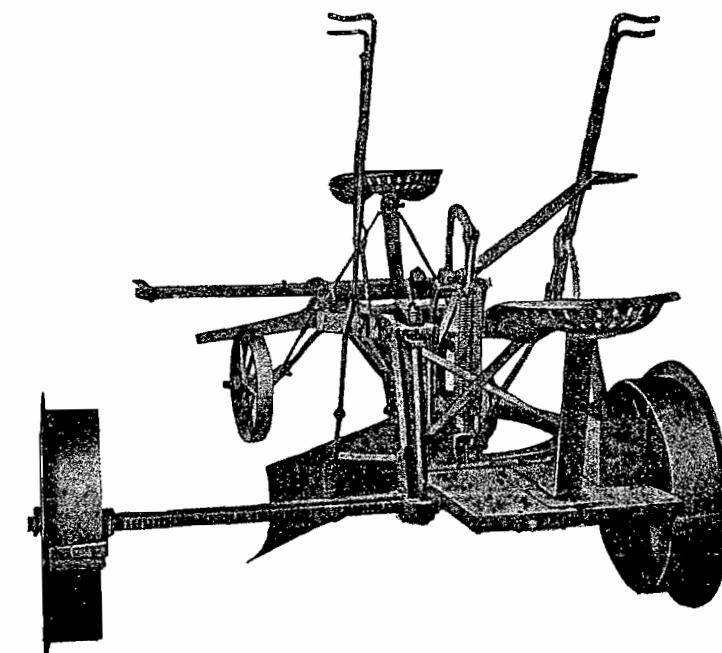
Фиг. 30. Работа легкимъ стругомъ Бэкара.

концы ея опускаются при помощи рычаговъ. Стругъ этотъ требуетъ для работы и управлениі лошадьми всего одного человѣка. Стругъ, представленный на фиг. 32, имѣть переднюю поворотную ось; колеса задней оси снабжены 2" закраинами, также, какъ въ предыдущемъ типѣ. Лопата имѣть длину 7 футовъ, задняя выдвижная ось сдѣлана изъ прочной стали квадратнаго 2" сѣченія, вѣсъ струга около 39 пудовъ.

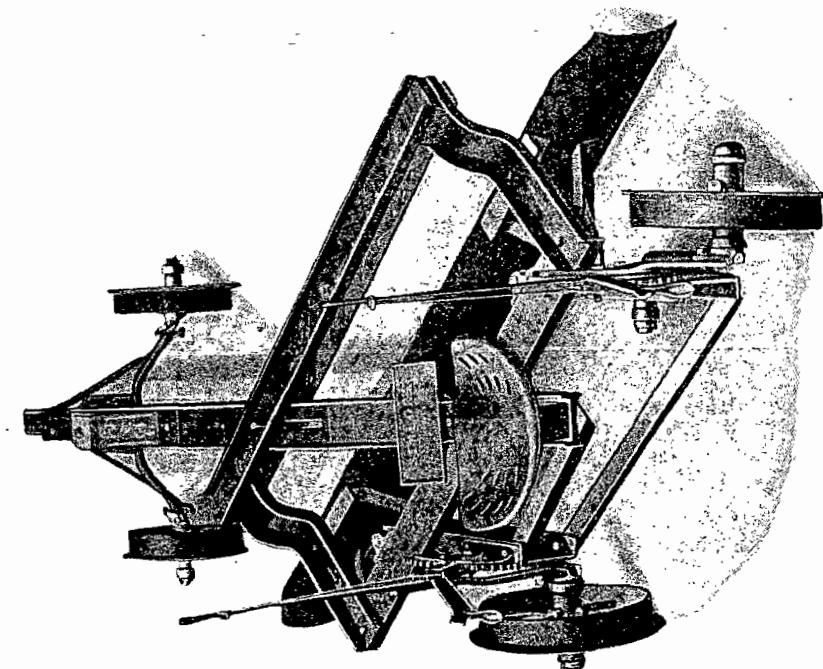


Фиг. 31. Рытье глубокаго кювета легкимъ стругомъ.

27 пудовъ. Въ легкомъ грунтѣ, для первого достаточно запряжка 2—3 лошадей. Стоимость легкихъ струговъ 250—500 рублей, работа ими обходится дешевле, но идетъ медленнѣе и не даетъ столь правильного профиля дороги, какъ при 4-хъ колесныхъ стругахъ тяжелаго типа.

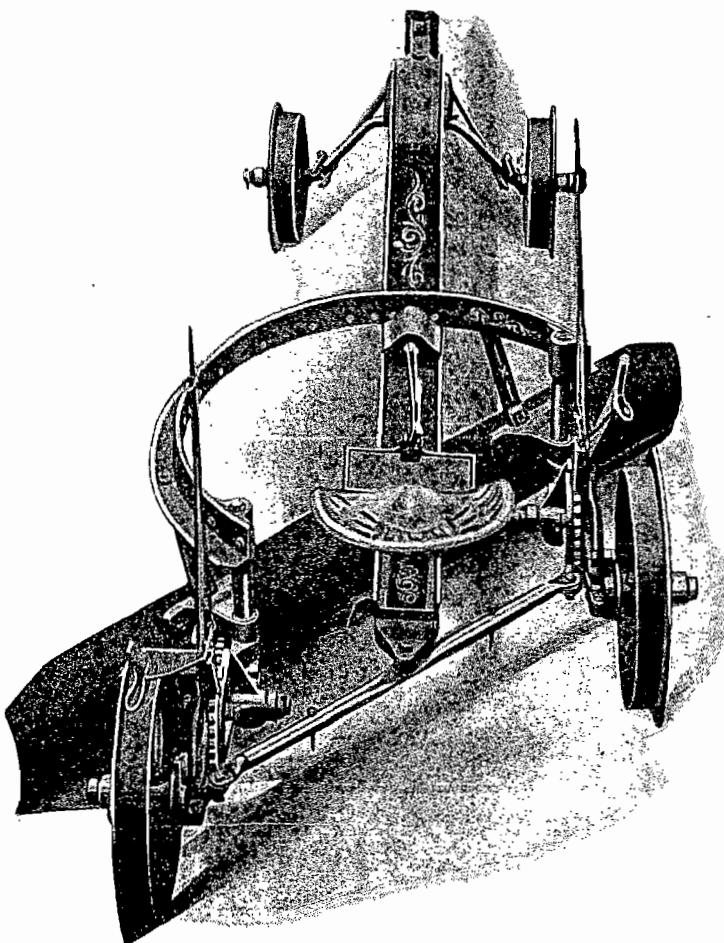


Фиг. 32. Легкий стругъ Бэкара съ выдвижной осью.



Фиг. 33. Легкий стругъ Расселя.

11. Послѣдовательность работы стругомъ. Работа стругомъ производится начиная отъ краевъ дороги и постепенно подвигаясь къ срединѣ. Въ началѣ дѣлаютъ выемку въ кюветахъ, а затѣмъ постепенно перемѣщаются землю, образуя среднюю выпуклую часть.

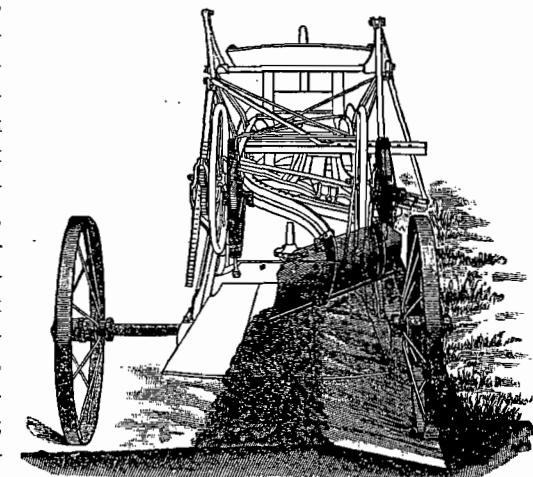


Фиг. 34. Легкій стругъ Рэсселя усиленного типа.

При первомъ проходѣ стругъ направляютъ такимъ образомъ, чтобы дѣлать борозду по дну кювета, т. е. около его наружнаго края (фиг. 35 и 36). Для этого лопату устанавливаютъ подъ возможно острѣмъ угломъ къ направлению движенія (фиг. 35) и передній конецъ ея опускаютъ внизъ, а задній приподнимаютъ (фиг. 11, стр. 16). Тогда стругъ срѣзаетъ край кювета, какъ показано на фиг. 35, складывая землю подъ приподнятой частью лопаты въ видѣ валика. Этотъ первый проходъ опредѣляетъ края дороги; поэтому важно, чтобы первая

борозда проводилась на надлежащемъ разстояніи параллельно наимѣченной оси дороги. Эту первую борозду иногда дѣлаютъ, по предварительно провѣшенной линіи, обыкновеннымъ плугомъ (фиг. 42 стр. 33), иногда стругомъ. Въ послѣднемъ случаѣ, колеса и острые лопаты устанавливаются по одной линіи (фиг. 35) для возможно прямого движенія повозки. Для направленія повозки, линію края кювета разбиваютъ вѣшками, которая приходится снимать передъ самимъ проходомъ струга какъ при конной, такъ и при тракторной тягѣ. Поворотъ струга связанъ съ затратой времени и работы; поэтому длину проходовъ желательно брать возможно большей, не менѣе 150—250 саж.

Пройдя стругомъ съ одной стороны дороги, возвращаются по другой обочинѣ. При второмъ рейсѣ срѣзаютъ острую бровку, получившуюся послѣ первого прохода и, вмѣсть съ тѣмъ, еще болѣе



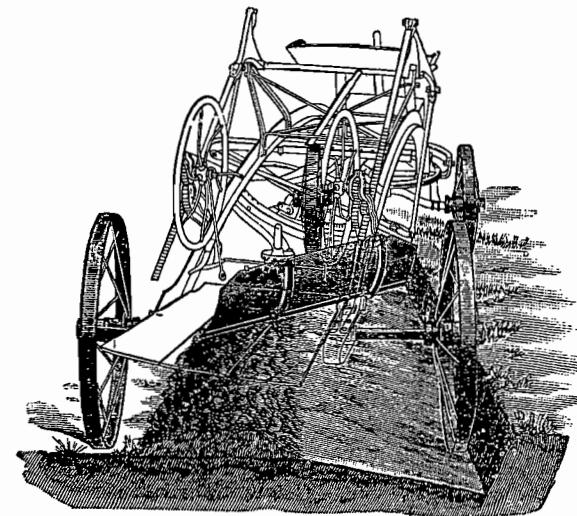
Фиг. 35. Первый проходъ струга по краю кювета.



Фиг. 36. Первый проходъ легкаго струга.

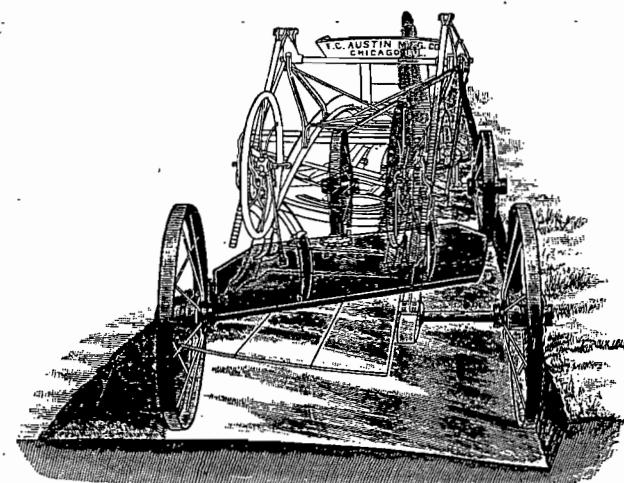
отодвигаютъ землю къ серединѣ (фиг. 37). Концы лопаты при этомъ нѣсколько выравниваютъ по высотѣ, благодаря чему стругъ больше перемѣщаетъ землю, чѣмъ рѣжетъ. При слѣдующихъ проходахъ (фиг. 38, 39, 40) землю постепенно переносятъ на самую середину, причемъ

насыпь съ обѣихъ сторонъ замыкается. Чтобы разгладить валики, образующіеся иногда около середины насыпи, лопату устанавливаютъ горизонтально и перпендикулярно къ направлению движенія (фиг. 41);



Фиг. 37. Второй проходъ струга.

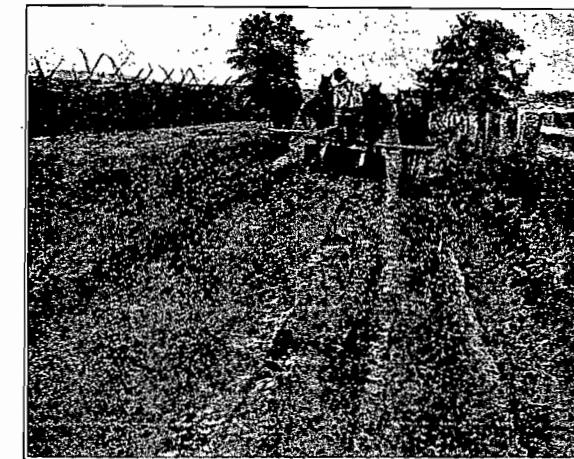
иогда, какъ указывалось, лопату при этомъ поворачиваютъ тыловой, т. е. выпуклой стороной впередъ. Глубина, которую стругъ можетъ забрать



Фиг. 38. Третій проходъ струга.

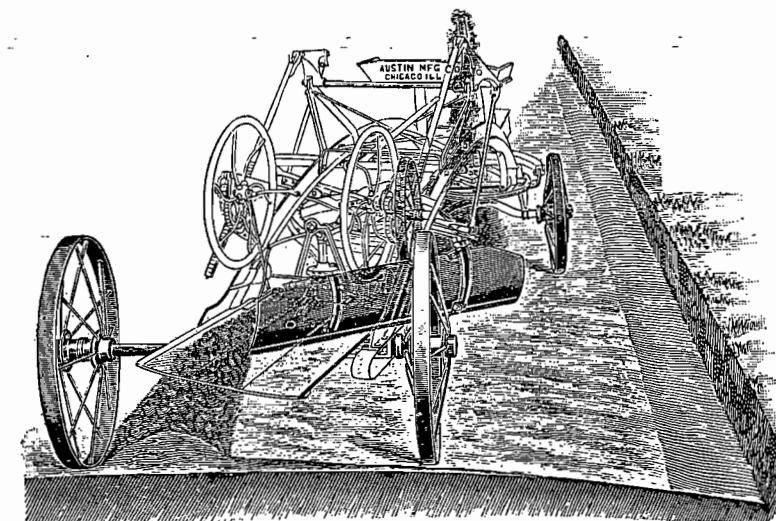
остриемъ лопаты, зависить въ каждомъ частномъ случаѣ отъ грунта и отъ силы двигателя. При глубокихъ кюветахъ стружку приходится дѣлать послѣдовательно въ нѣсколько пріемовъ. Насыпь въ серединѣ

дороги не слѣдуетъ сразу дѣлать толще 4"—6", такъ какъ иначе она плохо уплотняется проѣздомъ, прорѣзается глубокими колеями и



Фиг. 39. Третій проходъ легкаго струга.

можетъ при дождяхъ набрать много воды. Поэтому, при большой проектной толщинѣ насыпи, лучше дѣлать планировку дороги въ нѣсколько очередей: сдѣлать сначала неглубокіе кюветы и небольшую



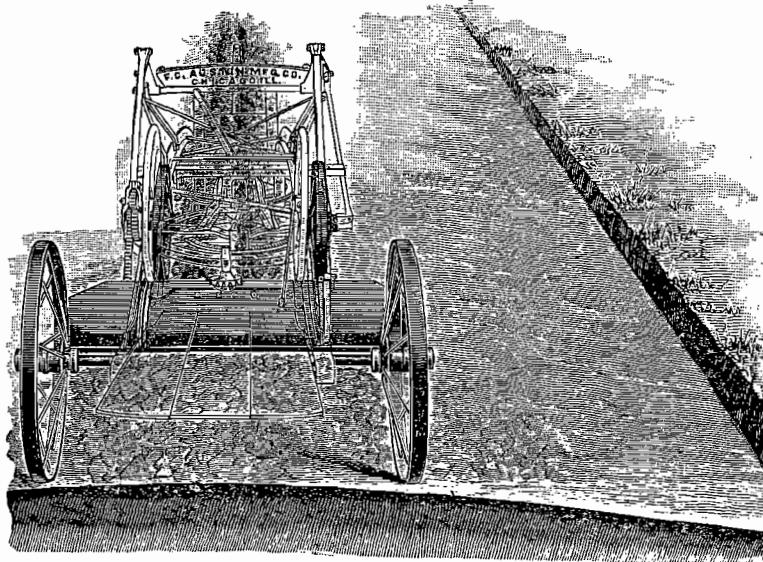
Фиг. 40. Четвертый проходъ струга.

насыпь и предоставить ихъ уплотненіе дѣйствію проѣзда, послѣ чего, спустя нѣкоторое время, напр. черезъ нѣсколько мѣсяцевъ, сдѣлать

вторую очередь профилированія и вполнѣ закончить выпуклость только, напр., на слѣдующій годъ¹⁾.

Работу профилированія лучше всего начинать весной, когда земля еще влажная и легко рѣжется. Если работа производится осенью, то лучше не дѣлать насыпи толщиной болѣе 4 дюймовъ. Въ тѣхъ случаѣхъ, когда по мѣстнымъ условіямъ необходимо сразу сдѣлать насыпь большей толщины, чѣмъ 4"—6", ее пѣлесообразно уплотнить слоями, при помощи возможно тяжелаго катка.

Если грунтъ очень твердый, вязкій или содержитъ много камней, то можетъ принести пользу предварительная распашка выемки такъ наз. плугами разрыхлителями (фиг. 42 Описаніе этихъ плуговъ приведено далѣе, въ пар. 22 на стр. 65). Такая предварительная распашка значи-



Фиг. 41. Разглаживание насыпи по серединѣ дороги.

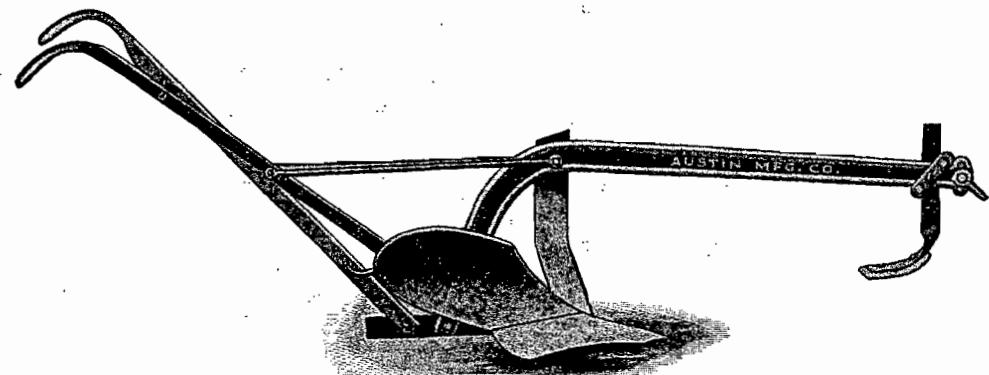
тельно облегчаетъ работу скребка; однако плуги разрыхлители нерѣдко забираютъ глубину больше чѣмъ нужно, (въ особенности на углубленіяхъ дороги) и такимъ образомъ, могутъ, при неловкомъ обращеніи, излишне разрыхлить поверхность выемки, которую потомъ придется засыпать. Такія засыпанныя мѣста въ кюветѣ будуть, очевидно, разрушены ходомъ воды.

Если дорога прокладывается по пѣлинѣ, покрытой травой, то дернъ рекомендуется предварительно снять. Это нужно для того, чтобы въ нулевыхъ мѣстахъ поперечного профиля—тамъ, где насыпь

¹⁾ Такой порядокъ съ успѣхомъ примѣнялся въ Уманскомъ уѣздѣ Киевской губ. Инженеромъ К. А. Сороколовомъ.

имѣть небольшую толщину, напр. отъ 0 до 0,06 с., она была бы присыпана на свѣжей землѣ, а не поверхъ дерна.

Когда работа струга закончена и поперечный профиль принялъ проектный выпуклый видъ (фиг. 43), необходимо приступить къ разглаживанію и уплотненію дороги при помощи особыхъ приборовъ—утюговъ.



Фиг. 42. Плугъ-разрыхлитель.

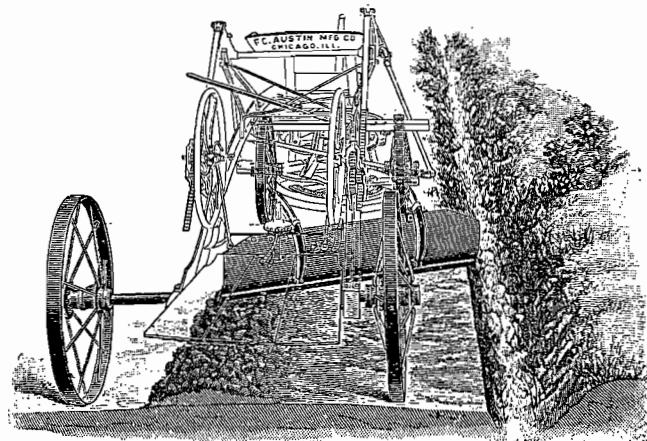
говъ, описанныхъ далѣе въ главѣ VII о содержаніи дорогъ. Здѣсь только отмѣтимъ, что это выглаживаніе утюгами составляетъ *неотъемлемую часть устройства грунтовыхъ дорогъ*. Стругъ производить только земляные работы, *полотно грунтовыхъ дорогъ можетъ быть одѣлано только утюгомъ*. При нѣкоторыхъ опытахъ, производившихся



Фиг. 43. Дорога, законченная стругомъ вчера.

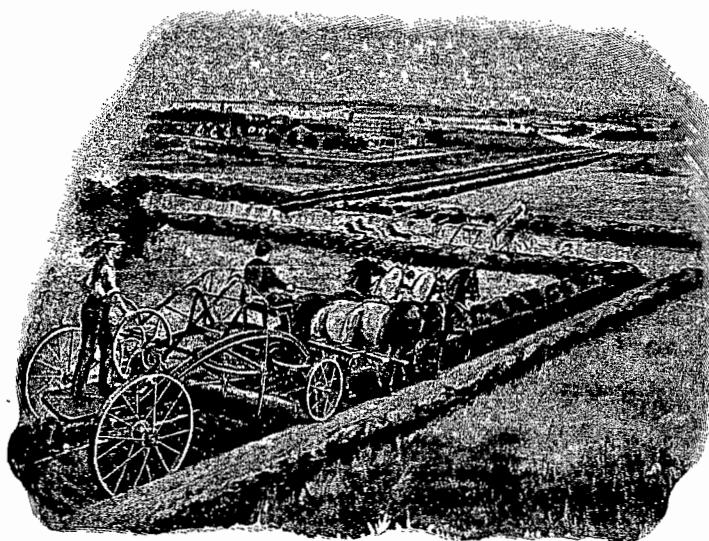
въ 1913 г. на югѣ Россіи, дѣлалась только первая часть работы, т. е. полотно профилировалось стругомъ, а затѣмъ не разглаживалось утюгомъ и не подвергалось правильному содержанію. Всѣ такие опыты всегда были и будутъ обречены на неуспѣхъ, ибо въ нихъ упущена самая существенная часть всей работы.

На фиг. 17, 18, 44, 45, представлены различные работы, которые могут быть также исполнены стругомъ—срѣзка обочинъ и откосовъ, рѣтье и засыпка канавъ и пр.



Фиг. 44. Срѣзаніе обочины.

12. Затрата силы при работе стругомъ. Стругъ можетъ быть приводимъ въ движение лошадьми, волами и тракторомъ. Величина



Фиг. 45. Рѣтье стругомъ осушительныхъ канавъ.

тигового усилия, необходимаго для передвиженія струга, зависитъ отъ его размѣровъ и вѣса, отъ характера грунта, отъ продольного подъема дороги, и, наконецъ, отъ желаемой быстроты работы.

Согласно приведеннымъ въ пар. 10, даннымъ, большиѣ плуги вѣсятъ отъ 40 до 85 пудовъ (1300—3000 англ. фунтовъ), а легкіе около 20 пудовъ. Для работы большими стругомъ требуется, въ зависимости отъ грунта, отъ 8 до 14 сильныхъ лошадей, или столько же воловъ (фиг. 46). Для легкихъ двухколесныхъ струговъ требуется 4—6 лошадей. Большое значеніе имѣть дружная и спокойная работа животныхъ; въ этомъ отношеніи волы предпочтительнѣе лошадей. Работа легкимъ стругомъ рѣдко можетъ дать столь же ровную поверхность какъ при тяжеломъ стругѣ, такъ какъ лопата будетъ подниматься и откидываться при всякой неровности и всякому случайному увеличенніи сопротивленія движению.



Фиг. 46. Работа струга волами на Мостищеннской дорогѣ вблизи г. Киева въ сентябрѣ 1913 г.

При работе тракторомъ (фиг. 47, 48), количество земли, которое срѣзаетъ и передвигаетъ стругъ при каждомъ проходѣ, въ нѣсколько разъ больше, чѣмъ при животѣ двигателя. Всякія случайныя препятствія проходятся очень легко, благодаря избытку силы и, поэтому, получается возможность добиться правильнаго профиля по всей ширинѣ дороги. Если есть тракторъ, то имѣть смыслъ работать только тяжелымъ стругомъ; мощность трактора для этого должна быть не менѣе 30—40 силъ, а на дорогѣ съ большими подъемами и тяжелымъ грунтомъ 40—60 силъ.

13. Стоимость профилированія дороги стругомъ. Стоимость работы зависитъ, очевидно, отъ ширины дороги и глубины кюветовъ, отъ качества грунта и отъ стоимости движущей силы. По даннымъ Бэкара¹⁾,

¹⁾ Baker, A treatise on roads and pavements, New York, 1908.

возможно произвести работу стругомъ при помощи 4--6 лошадей на дорогѣ шириной 4—5 саж., съ выпуклостью 0,15 саж., со скоростью одной версты въ 7 дней (т. е. 2,5—4,0 куб. саж. на лошадь въ день). Судя по опыту, произведеннымъ въ 1913 г. въ Киевской губерніи, для нашихъ условий, при легкомъ грунтѣ слѣдуетъ принимать не болѣе 1,5—2,0 куба на вола въ день, что даетъ стоимость куб. саж. около 1 р.—1 р. 25 к., тогда какъ по вышеприведеннымъ даннымъ Бэкара она составить всего 60 к.—1 р. за куб. саж. При цѣнѣ 1 р.—1 р. 25 к., работа стругомъ обойдется немного дешевле ручной планировки. При работѣ тракторомъ стругъ въ состояніи сдѣлать около 6—8 куб. саж. въ часъ, что, при стоимости работы трактора съ погашеніемъ (см. далѣе, пар. 18, стр. 56) въ 60 руб. въ день, составить около 75 коп.—1 руб. за куб. саж.

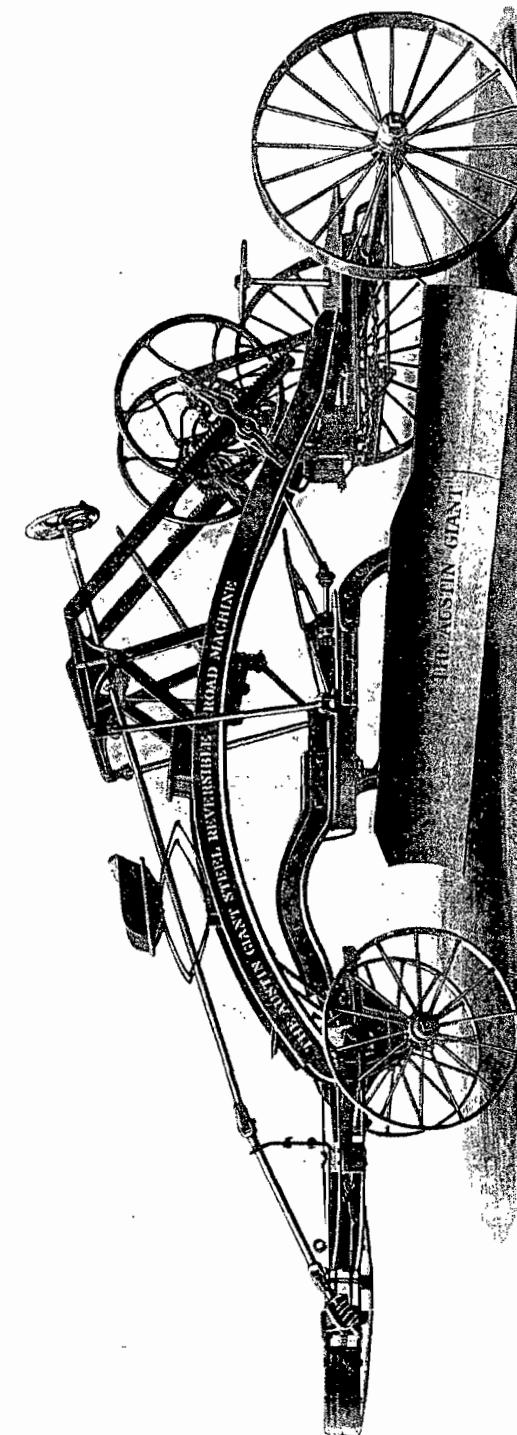
При ширинѣ дороги 6 саж. съ кюветами и насыпи посерединѣ въ 0,15 саж. требуется всего сдѣлать выемки около 160 куб. саж. на версту, т. е., при стоимости 1 р.—1 р. 25 к. за куб. саж., профилированіе дороги обойдется въ 150—200 р. съ версту. Скорость профилированія стругомъ—при конной тягѣ верста въ 7—10 дней, при работѣ тракторомъ въ 2—3 дня.

Погашеніе струга ложеть расходомъ не болѣе 10—15 р. на версту.

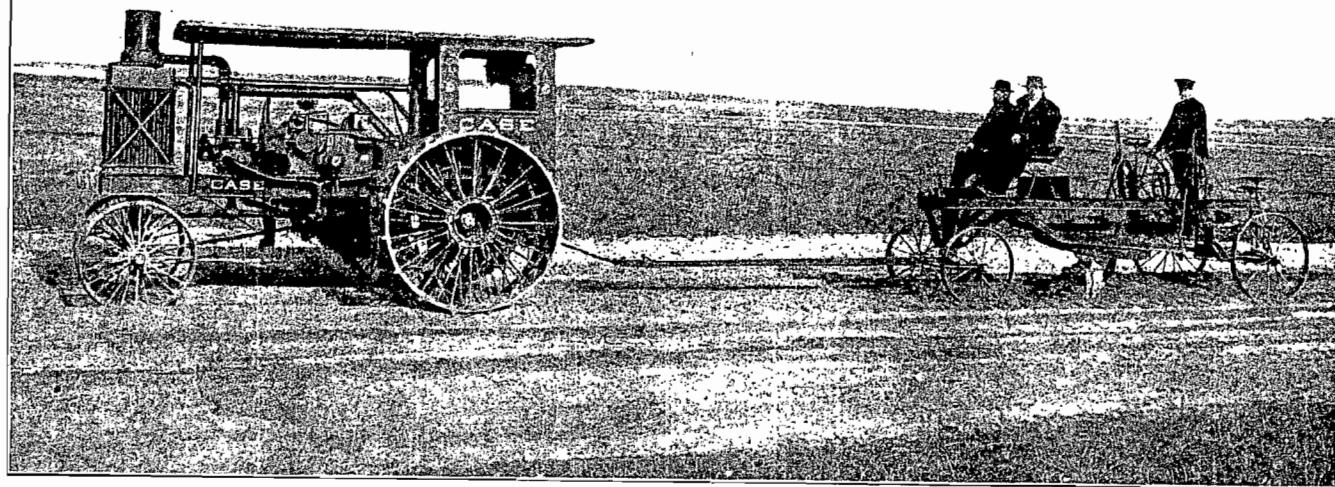
ГЛАВА IV.

Т р а к т о р ы.

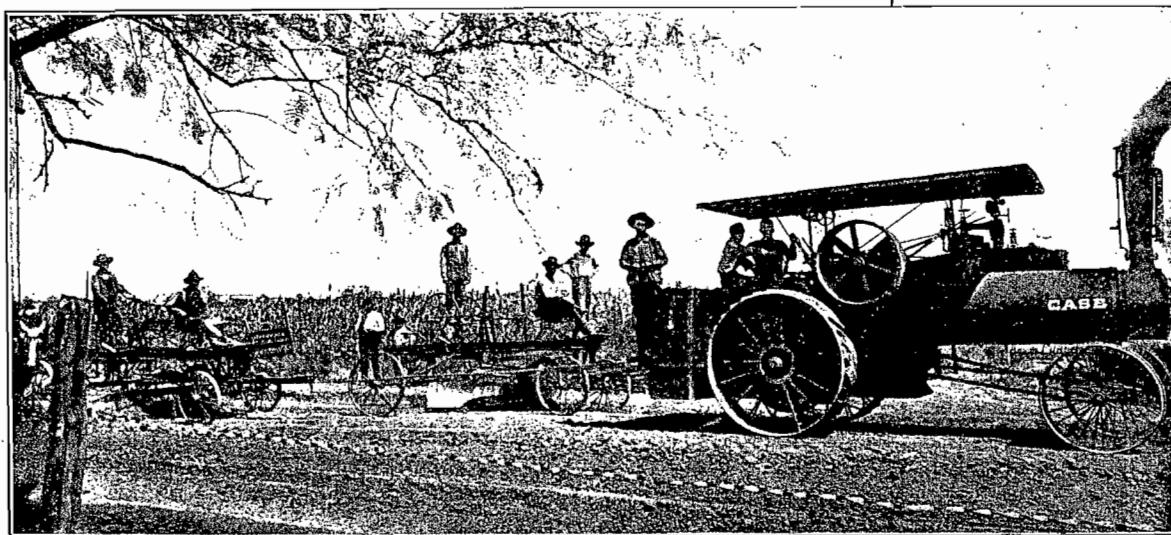
14. Примѣненіе тяговыхъ машинъ или такъ наз. тракторовъ вносить большое усовершенствованіе въ рабству профилированія грунтовыхъ дорогъ. Тракторы даютъ избытокъ тяговой силы и поэтому позволяютъ гораздо легче и скорѣе производить работу по улучшенію дороги. Полотно дороги получается лучшаго качества, благодаря болѣе чистой работѣ тяжелаго струга и благодаря уплотненію насыпи вѣсомъ самаго трактора. На основаніи данныхъ, приведенныхъ въ концѣ предыдущаго параг., тракторомъ можно успѣть профилировать въ лѣто около 50—60 верстъ дорогъ, тогда какъ стругомъ всего верстъ 15—20. Правда, за стоимость одного трактора можно купить нѣсколько струговъ, но организація нѣсколькихъ партій и надзоръ за ними гораздо труднѣе осуществимы, чѣмъ работа въ одномъ мѣстѣ, съ одной тракторной партіей. Работа тракторомъ, при всѣхъ его недостаткахъ, о которыхъ будеть говориться ниже, все же можетъ обойтись дешевле работы лошадьми или волами. Однако, если бы даже первое время работа трактора стоила столько же, или даже, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, дороже, чѣмъ конная тяга, все же за тракторомъ остается то преимущество, что стоимость его работы болѣе или менѣе не зависитъ отъ колебаній мѣстныхъ цѣнъ на рабочія руки; известно, что въ періоды, напр. уборки хлѣба, иногда совсѣмъ нельзя достать рабочихъ рукъ и упряженыхъ животныхъ. Между тѣмъ, можетъ случиться, что



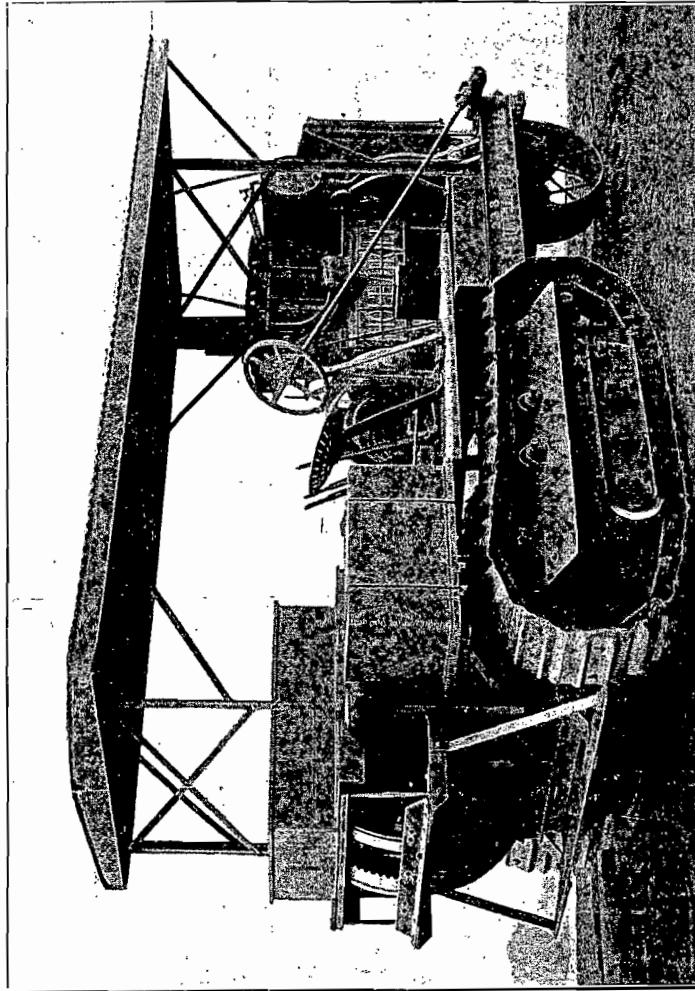
Фиг. 25. Вольтной стругъ Аустина съ 10-фунтовой удлиненной лопатой и стъ приводомъ для установки дынила, позволяющимъ трактору идти по серединѣ дороги.



Фиг. 47. Работа нефтяным трактором на Мостиценской дороге нблизи г. Кієва, въ сентябрѣ 1913 года.

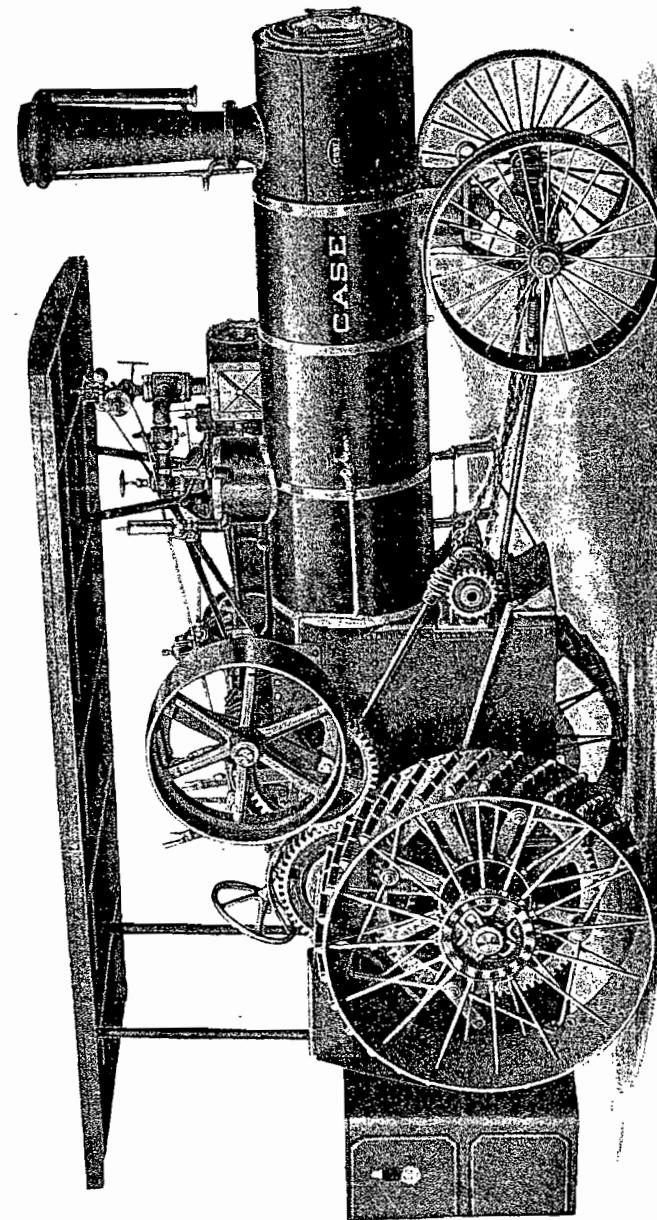


Фиг. 48. Одновременная работа двумя стругами при помощи парового трактора.



Фиг. 63. Чугунный 4-х цилиндровый тракторъ Холта (Caterpillar).

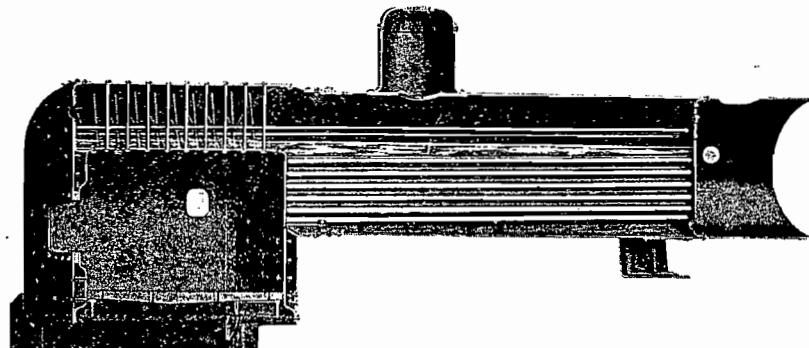
какъ разъ въ это время дороги наиболѣе будуть нуждаться въ ремонтѣ.
Въ виду всѣхъ изложенныхъ соображеній, тракторы представляютъ не-



Фиг. 64. Паровой 60-сильный тракторъ Кейса.

сомнѣнійный интересъ въ дѣлѣ улучшепія дорогъ и, поэтому, въ дальнѣйшемъ приводятся нѣкоторыя данные относительно ихъ работы.

Тракторы представляют собой паровые, газовые или электрические локомотивы для тяги по обыкновенной дорогѣ, или прямо по полю. Паровые тракторы появились давно, еще съ середины XIX столѣтія, и примѣнялись для механической пахоты. Нефтяные, керосиновые и прочие тракторы съ двигателями внутреннаго сгоранія появились съ развитіемъ автомобильной техники, въ началѣ XX столѣтія. Идея примѣнить электрический двигатель для трактора очень заманчива, благодаря необыкновенной выносливости и простотѣ этихъ двигателей.



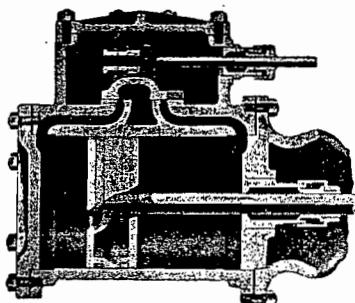
Фиг. 50. Разрѣзъ котла трактора Кейса.

Лей. Однако, большімъ тормозомъ для распространенія электрической тяги въ этой области, является необходимость прокладки проводовъ, почему, въ дальнѣйшемъ изложеніи, мы ограничимся только паровыми и нефтяными тракторами.

15. Паровые тракторы. На фиг. 49 представленъ общий видъ парового трактора; эти тракторы по существу мало отличаются отъ

паровыхъ катковъ или локомобилей, и только ободья ихъ колесъ устроены нѣсколько иначе. Мощность ихъ колеблется отъ 20 до 150 лоп. силъ; для дорожной работы стругомъ наиболѣе подходятъ тракторы съ мощностью въ предѣлахъ 40—80 силъ. Всѣихъ 900—1200 пудовъ (15—20 тоннъ).

Котель парового трактора (фиг. 50) обычного локомобильного типа съ дымогарными трубками. Вдоль всего котла, отъ задняго днища къ передней связи. Котлы работаютъ на давленіе



Фиг. 51. Разрѣзъ цилиндра парового трактора.

нему, проходятъ продольныя 9—13 атмосферъ.

Паровые тракторы неспособны проходить слишкомъ крутыя подъемы, такъ какъ при этомъ въ котлѣ могутъ обнажиться отъ воды

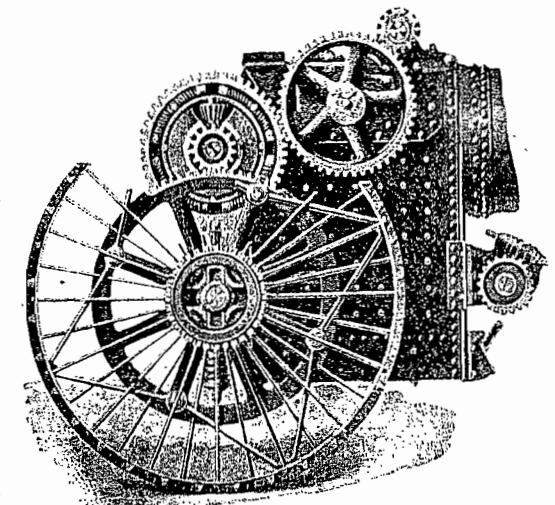
огневыя части. Весьма важно обеспеченіе питанія котла, для котораго, кроме инжектора, имѣется обыкновенно еще независимый насосъ.

Фиг. 51 представляетъ разрѣзъ цилиндра паровой машины; поршень имѣть штокъ съ одной стороны; золотникъ /обычнаго коробчатаго паровознаго типа; диаметръ и ходъ цилиндра для 45 сильнаго трактора $9'' \times 10''$; для 60 л. с. $10'' \times 10''$ и для 75 л. с. $11'' \times 11''$. Машина имѣть маховиковъ колесо съ фрикционной муфтой. При посредствѣ этого приспособленія, работа машины можетъ или передаваться маховику и

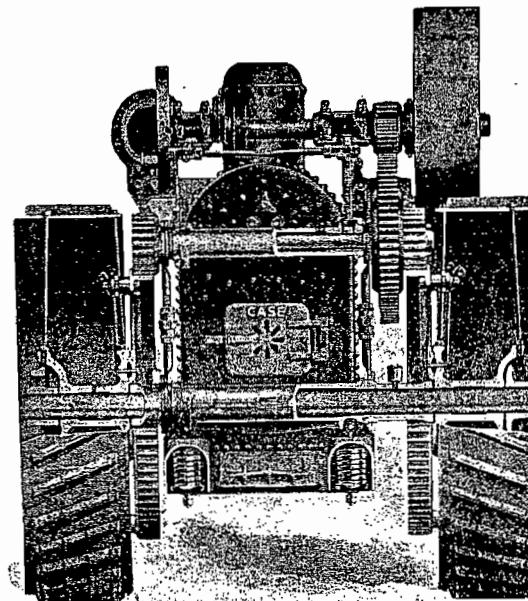
приводить съ помощью ремня въ движеніе напр. камнедробилку, или

можетъ передаваться зубчатымъ колесамъ и приводить въ движение тракторъ.

Фигура 52 представляетъ зубчатую передачу, изъ 5 шестеренъ, отъ машины къ заднимъ движущимъ колесамъ трактора. Ободъ колеса соединенъ съ послѣдней шестерней при посредствѣ 8 связей круглаго желѣза, передающихъ тягу отъ зубчатаго колеса прямо на ободъ (безъ посредства спицъ). Въ зубчатую передачу включенъ также пружинный дифференціалъ (фиг. 52), смягчающій толчки при троганіи съ мѣста и облегчающій крутыя повороты трактора, при кото-



Фиг. 52. Зубчатая передача къ колесамъ трактора.



Фиг. 53. Подвѣска трактора Кейса на задней оси.

таніи съ мѣста и облегчающій крутыя повороты трактора, при кото-

рыхъ колеса описывают неодинаковые пути. Зубчатыя колеса, благодаря пыли и засоренію, подвергаются очень сильному износу и при недоброкачественности материала подлежать смѣнѣ черезъ 2—3 мѣсяца.

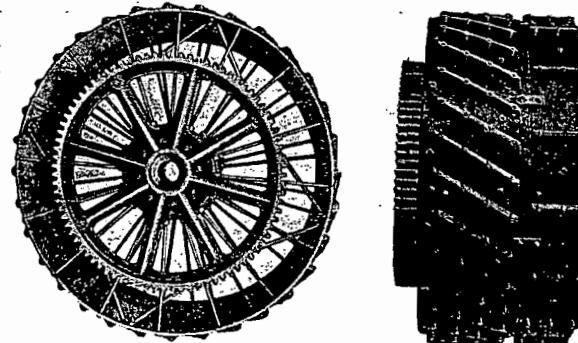
Фиг. 53 представляетъ подвѣску котла, на спиральныхъ рессорахъ (внизу топки), независимую отъ установки зубчатой передачи, имѣющей самостоятельный верхній валъ; благодаря этому колебанія котла на рессорахъ не отражаются на работе передачи.

Заднія движущія колеса для увеличенія спѣщенія снабжаются особыми выступами — такъ наз. шпорами (фиг. 54 и 49). Для увеличенія поверхности обода, съ щѣлью лучшаго рас-

Фиг. 51. Шпоры на ободѣ тракторныхъ колесъ.

предѣленія давленія на слабыхъ грунтахъ, присоединяются особыя приставныя колеса (для 40 сильн. трактора шириной 8", а для 60—75 сильнаго 12" фиг. 55).

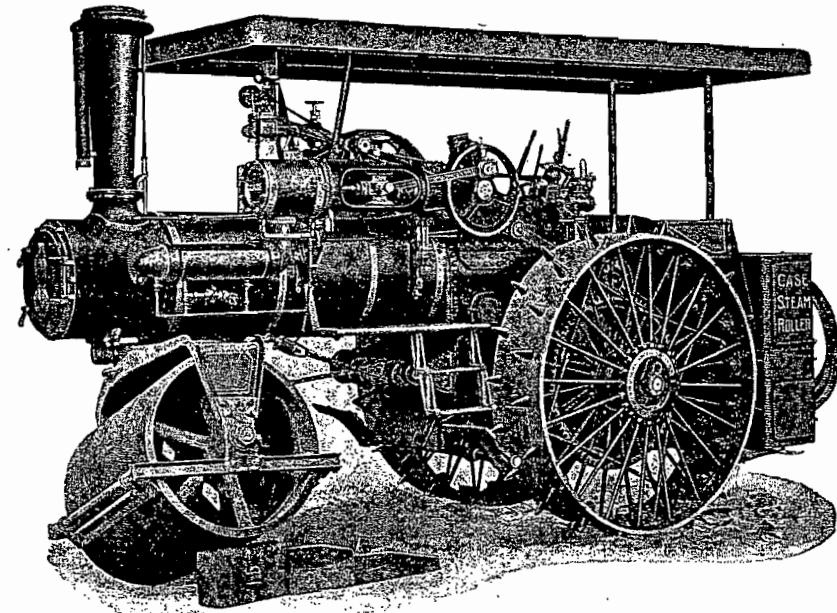
Фиг. 56 представляетъ паровой катокъ съ особыми шипами, вставляемыми для кирковки щебеночной одежды. Эти же ши-



Фиг. 55. Приставные ободья.

Поворотъ трактора достигается вращеніемъ передней оси цѣпями. Къ достоинствамъ паровыхъ тракторовъ относится сравнительная про-

стота ихъ устройства и способность выдерживать перегрузку. Къ недостаткамъ относится, прежде всего, необходимость подвоза большого количества топлива и воды. Для подвозки воды и топлива только на разстояніе одной версты надо иметь около 4 подводъ. Поэтому, паровой тракторъ не вполнѣ разрѣшаеть одну изъ самыхъ главныхъ задачъ механической тяги — избавиться отъ живой рабочей силы съ ея перемѣнными цѣнами и съ невозможностью найти лошадей во время полевыхъ работъ. Только при томъ условіи, что вода имеется по всему пути, работа парового трактора можетъ быть вполнѣ обеспечена и достаточно экономична.



Фиг. 56. Паровой катокъ съ шипами на задніхъ колесахъ.

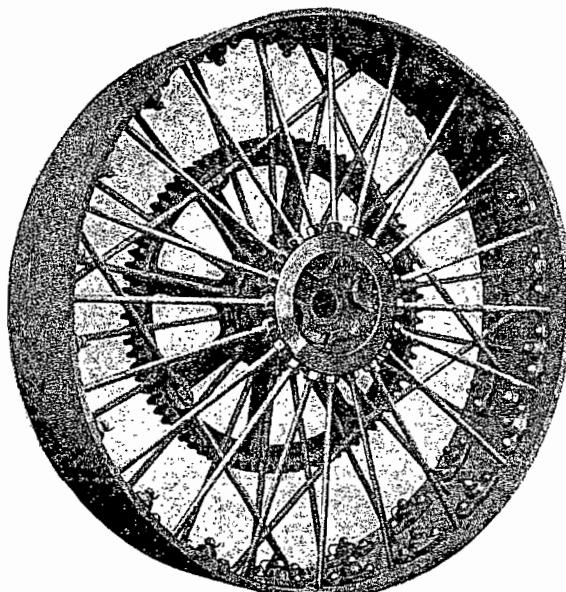
Другимъ недостаткомъ парового трактора является затрата времени на приведеніе его въ дѣйствіе — до 2 часовъ, а при холодной погодѣ и вѣтре и еще больше. Наконецъ, большой вѣсъ трактора, 15—20 тоннъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ можетъ потребовать особыхъ работъ по усиленію мостовъ.

Цѣна паровыхъ тракторовъ около 100 руб. за одну лошадинную силу, т. е. напр. 80 сильн. тракторъ стоитъ около 8.000 руб.

16. Тракторы съ двигателями внутренняго горенія. Отличительной чертой этихъ тракторовъ является ихъ сравнительно легкій вѣсъ 300—600 пудовъ (5—10 тоннъ).

Фиг. 58 представляетъ 60-сильный тракторъ, фиг. 59 болѣе легкій тракторъ. Двигатели (на сильномъ тракторѣ двухцилиндровый, на легкомъ — одноцилиндровый), 4-ехъ тактны (1-ый тактъ — вса-

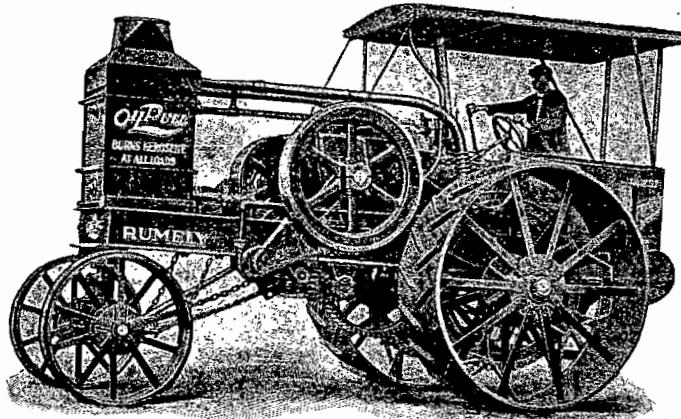
сываніе смѣси пульверизованаго жидкаго топлива и воздуха, 2-ой—сжатіе, 3-ий—расширение послѣ взрыва, 4-ый—выталкиваніе продуктовъ горѣнія).



Фиг. 57. Устройство колеса катка фиг. 56 съ тягами и съ гнѣздаами для шиповъ (шины вынуты, а гнѣзда закрыты временнымъ пробками).

Двигатель¹⁾ (фиг. 60, 61 и 62) установленъ нѣсколько наклонно (фиг. 60), благодаря чему усилия разлагаются очень выгодно, не увеличивая качанія во время работы. Коренной валъ двигателя (фиг. 63) снабженъ противовѣсами, обеспечивающими равномѣрность хода машины. Первоначальное зажиганіе производится отъ сухой батареи, во время работы—отъ магнето.

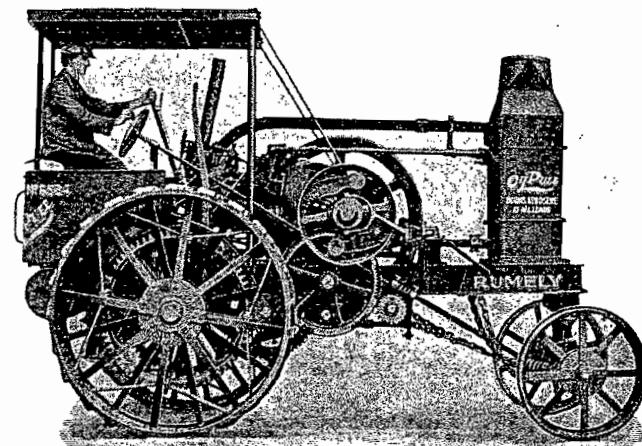
Спереди трактора помѣщается радиаторъ, въ которомъ циркулируетъ масло,



Фиг. 58. 60-сильный нефтяной (керосиновый) тракторъ Румели.

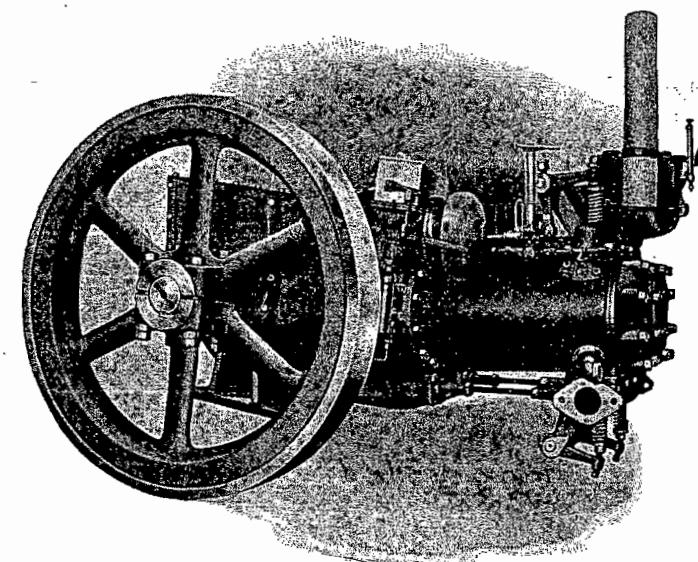
¹⁾ Отчетъ объ экскурсіонныхъ наблюденіяхъ надъ работой с.-хоз. тракторовъ въ частныхъ имѣніяхъ юга Россіи въ 1912 г. Сост. инж. мех. А. Б. Трейвасъ, подъ редакціей инж. техн. А. А. Барановскаго, „Извѣстія Бюро по сельскохозяйств. механикѣ“, 1913 г. Вып. I.

охлаждающе стѣнки цилиндровъ двигателя. Такъ какъ движеніе трактора медленное, то охлажденіе масла можетъ совершаться только



Фиг. 59. 30-сильный нефтяной (керосиновый) тракторъ Румели.

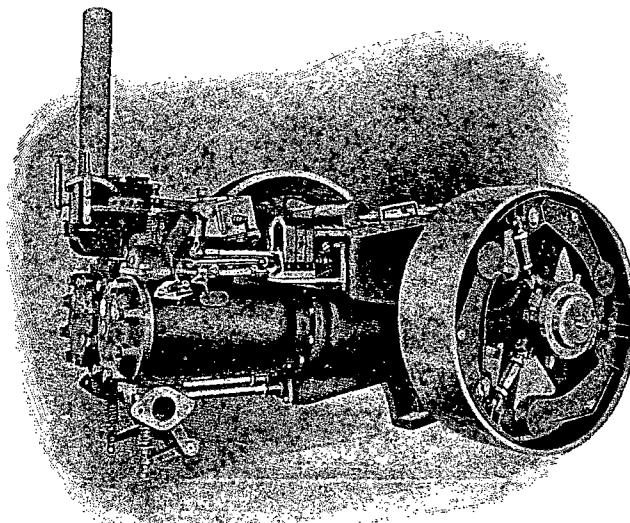
при помощи вентилятора для тяги воздуха; масло, въ свою очередь, приводится въ движеніе центробѣжнымъ насосомъ; въ нѣкоторыхъ тракторахъ охлажденіе производится водой.



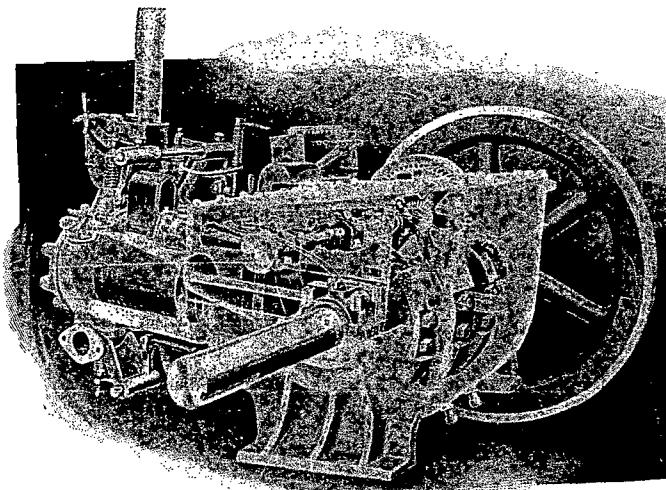
Фиг. 60. Видъ 60-сильного двухцилиндроваго двигателя со стороны маховика.

Рама трактора состоитъ изъ двухъ прокатныхъ балокъ. При неудачномъ расположеніи двигателя и слабости этихъ балокъ происхо-

дятъ сильная качанія всей повозки во время работы, что вредно отзывается на двигателе. Зубчатая передача, переднія и заднія колеса, мало отличаются отъ таковых у описанного выше парового трактора



Фиг. 61. Видъ того же двигателя со стороны фрикционнаго шкива.



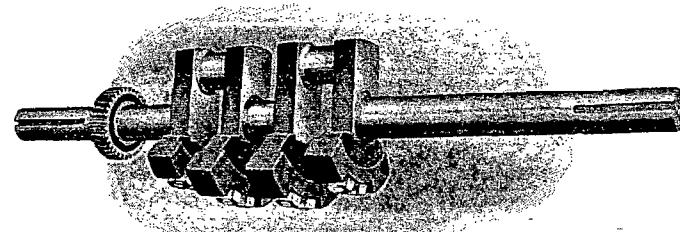
Фиг. 62. Схематический видъ установки двигателя.

Тракторы внутренняго сгоранія приспособлены для различных сортовъ жидкаго топлива, сопоставленныхъ въ слѣдующей таблицѣ 1).

1) Таблица эта взята изъ статьи проф. В. Горячкіна, „О работѣ трактора Ihace“ въ Изв. Бюро по с.-хоз. механикѣ. Вып. III, за 1912 г.

	Удъльный вѣсъ.	Цѣна за пудъ въ Самарѣ.
Бензинъ № 1.	0,705—0,710	4 р. 50 к.
Газолинъ	0,710—0,715	— „ — „
Бензинъ	0,734—0,740	3 „ — „
Бѣлайа нефть (сурханская)	0,784—0,787	1 „ 50 „
Красная нефть	0,800—0,815	— „ 85 „
Керосинъ	0,822—0,830	1 „ 30 „
Черная нефть (моторная)	0,850—0,870	— „ 44 „
Черная нефть (обыкновенная)	0,880—0,890	— „ 42 „

Американскіе тракторы работаютъ преимущественно на газолинѣ, т. е. продуктѣ близкомъ къ бензину; у насъ газолина почти нѣть и его замѣняютъ бѣлой сурханскою нефтью, представляющей болѣе или менѣе случайный продуктъ, благодаря его опредѣленному мѣсту-



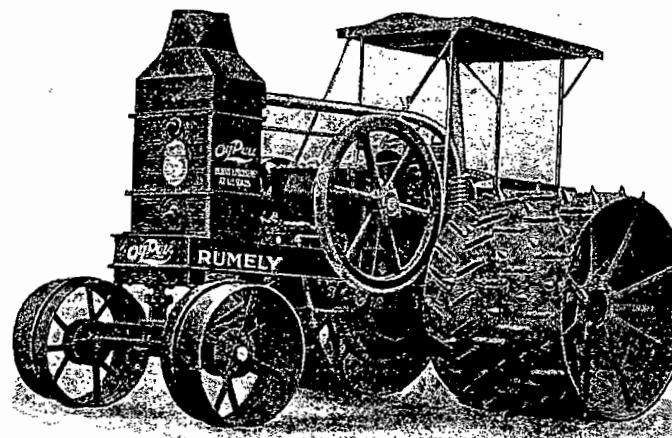
Фиг. 63. Уравновѣшенный колѣнчатый валъ.

рожденію. При работѣ на бѣлой нефти моторъ долженъ быть предварительно нагрѣть, и поэтому сначала пускаютъ двигатель въ ходъ на бензинѣ. Нѣкоторые тракторы приспособлены для работы на красной нефти и на керосинѣ. Однако примѣненіе этихъ родовъ топлива нерѣдко вызываетъ осажденіе копоти на клапанахъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, остановку машины.

На фиг. 64 представленъ тракторъ съ двумя приставными колесами, на ободѣ которыхъ, кромѣ шпоръ, имѣются еще и съемные острые шипы.

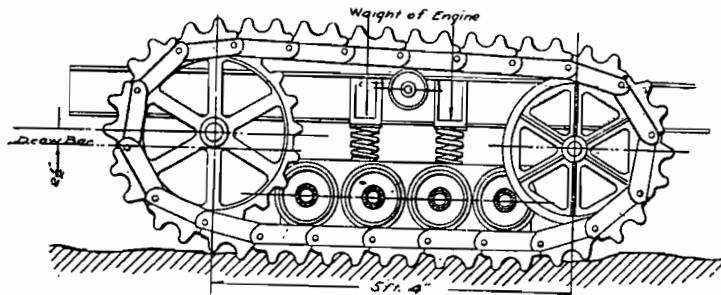
На фиг. 65 стр. 40 представленъ т. наз. *гусеничный тракторъ*. Особенность его составляетъ широкая стальная лента, огибающая заднія колеса и служащая какъ бы подвижнымъ рельсомъ (фиг. 66). Примѣненіемъ этой ленты имѣется въ виду достигнуть улучшения условий сцепленія, такъ какъ лента заплывается за грунтъ 8—10 шпорами, а обыкновенное круглое колесо всего 1—3. Вмѣстѣ съ тѣмъ, широкая поверхность ленты (до 2000 кв. дм.) допускаетъ лучшее распределеніе давленія отъ вѣса; давленіе это составляетъ не болѣе

1/3 пуда на кв. дм., что вполне допустимо для самых слабых грунтовъ. Центръ тяжести всего трактора расположено сравнительно низко, что даетъ большую устойчивость. Наконецъ, къ числу преимуществъ этого трактора надо отнести 4-хъ цилиндровый двигатель, пускъ въ ходъ котораго происходитъ гораздо быстрѣе, по сравненію съ 2-хъ цилиндровыми двигателями.



Фиг. 64. Тракторъ Румели съ приставными колесами.

Общимъ достоинствомъ тракторовъ съ двигателями внутренняго сгоранія является ихъ сравнительно легкій вѣсъ и отсутствіе необходимости въ подвозѣ воды и топлива, которымъ тракторъ можетъ забрать съ собой почти на цѣлый день. Недостатками ихъ являются частыя



Фиг. 66. Опорная лента гусеничного трактора.

остановки, поломки механизма и дорогой ремонтъ. Другимъ недостаткомъ этихъ тракторовъ, сравнительно съ паровыми, является ихъ способность выдерживать перегрузку.

Цѣна нефтяныхъ тракторовъ, въ зависимости отъ мощности, отъ 8 до 12 тыс. руб., приблизительно по 200 руб. за лошадиную силу.

17. Основные принципы тракторной тяги. Полезная работа, которую можетъ совершить тракторъ, зависитъ отъ величины *наибольшаго тягового усилия*, которое онъ можетъ дать на крюкѣ для передвиженія струга, повозокъ, или другихъ орудій. Это усилие, въ свою очередь, зависитъ отъ мощности машины трактора и отъ условій сцепленія его колесъ съ дорогой. Слѣдуетъ различать мощность N' трактора *на валу машины*, которая можетъ быть опредѣлена тормазомъ Прони, и мощность N *на крюкѣ*, которая можетъ быть опредѣлена динамометромъ и записью скорости хода.

Разницу между ними составляетъ мощность, затрачиваемая на преодолѣніе сопротивленія передаточныхъ механизмовъ и на передвиженіе самаго трактора.

Какъ известно, мощность N въ лошадиныхъ силахъ выражается формулой

$$N = \frac{Fv}{270}$$

гдѣ F есть сила тяги въ килограммахъ, а v —скорость, въ килом. въ часъ. Скорость движенія тракторовъ съ двигателями внутренняго сгоранія 2,8—2,9 версты въ часъ, соотвѣтственно чemu

$$F = \sim 85 N.$$

Для нѣсколько болѣе быстроходныхъ паровыхъ тракторовъ ($v = \sim 3,0$ вер. въ часъ)

$$F = 75 N.$$

Если за исходную величину брать мощность N' на валу машины, то опытъ показываетъ, что

$$F = 55 - 60 N' \text{ для тракторовъ внутр. сгоранія}$$

$$\text{и } F = 42 - 50 N' \text{ для паровыхъ тракторовъ.}$$

(См. таблицу на стран. 53 графы 9 и 10).

Если сопротивленіе движению струга превзойдетъ силу F , которую можетъ дать машина, то тракторъ остановится вслѣдствіе *отказа машины*.

Съ другой стороны, и при достаточно сильной машинѣ, тракторъ будетъ не въ состояніи работать стругомъ, если движущія колеса его будутъ *боксовать*, т. е. скользить и вращаться на одномъ мѣстѣ.

Если обозначимъ черезъ

P —вѣсъ трактора въ нагруженномъ состояніи,

$P' = \alpha P$ —долю вѣса трактора, приходящуюся на движущія оси, ($\alpha = \sim 0,75$),

μ —коэфіциентъ тренія между колесомъ и дорогой, или такъ наз. коэфіциентъ сцепленія,

$W_0 = fP$ —сопротивленіе движенію трактора на горизонтальн. пути, т. е. усилие, которое надо затратить, чтобы везти самый тракторъ, какъ повозку,

$W_i = (f+i)P$ —сопротивленіе движенію трактора на подъемѣ i .

F_0 — наибольшую возможную силу тяги на крюкъ трактора на горизонтальномъ пути

F_i — наибольшую возможную силу тяги на крюкъ, на подъемъ i ,
то

$$\begin{cases} F_0 = \mu P' - fP = (\alpha\mu - f)P \\ F_i = F_0 - W_i \end{cases}$$

или, обозначая черезъ k величину $k = \alpha\mu - f$, получимъ

$$\begin{cases} F_0 = kP \\ F_i = (k - i)P \end{cases}$$

здесьъ k есть та доля вѣса трактора, которую составляетъ сила тяги.

Если черезъ N' обозначена мощность на валу машины трактора, то, вѣ силу изложенного выше:

$$F_0 = 85 N' e - fP = 55 - 60 N' \text{ (для тракторовъ внутр. сгоранія)}$$

гдѣ e — коэффиціентъ полезного дѣйствія передачи оть машины къ ободу колеса. Относительно значенія величины μ , или коэффиціента сплѣнія колесъ трактора съ грунтомъ, при разныхъ условіяхъ, точныхъ данныхъ пока нѣть. Относительно суммарной величины $k = \alpha\mu - f$ имѣются нѣкоторыя указанія. Такъ напр. инж. Трейвасъ¹⁾ приводить нѣкоторыя данные о наблюдаемыхъ имъ усиліяхъ, на основаніи которыхъ можно вычислить величины коэффиціента k , какъ это сдѣлано вѣ слѣдующей таблицѣ.

ТРАКТОРЪ.	Вѣсъ трактора.		Максимальное тяговое усиліе по Трейвасу $F_{max} = kP$.	Вычислен- ная величина k $k = \frac{F_{max}}{P}$
	вѣ пудахъ.	вѣ кило- граммъ максъ P .		
Паровой — Рустонъ- Прокторъ, 80 силъ.	1200	20.000	8025 кггр. (при обры- вѣ цѣпи).	0,4
Паровой — Рансомъ, 60 л. с.	910	15.000	до 6000 кггр.	0,4
Нефтяной — Hart-Parr, 45 л. с.	600	10.000	3000 кггр. (среднее усиліе).	0,3
Нефтяной — Междуна- родн. компан. жат- вен. машинъ, 45 л. с.	500	8.200	{ 2500 кггр. (среднее усиліе). 4500 кггр. (наиболь- шее усиліе).	0,3 0,55
Тоже 25 л. с.	480	7.900	1250 кггр.	0,16
Нефтяной — завода Ру- мели, 30 лоп. силъ.	600	10.000	{ 4000 кггр. (среднее усиліе). 5600 кггр. (наиболь- шее усиліе).	0,4 0,56

Данныя конкурса тракторовъ вѣ Виннипегъ вѣ 1912 году.

ГОДЪ ТРАКТОРА.	Мощность трактора вѣ лон. силахъ.	Вѣсъ трак- тора, съ пол- ной нагрузк. P .	Сила тяги, развиваемая на крюкѣ. F	Отношенія: $\frac{k}{\mu}$	Расходъ топ- лива, русск. фунтовъ.	Годовой тяговый потребленіе бензина на 1 рабч.							
						1	2	3	4	5	6	7	8
5 газолинов., тракторъ мал. мощн.	29,9	19,25	0,86	360	6,0	99	1621	0,275	55	84	2,8	1,4	27 ф.
7 " " средн. "	52,7	37,65	0,69	576	9,4	192	3149	0,335	60	83	2,9	1,13	43 ф.
3 керосиновыхъ " мал. "	26,1	19,00	0,72	408	6,6	99	1624	0,24	62	85	2,8	2,0	38 ф.
4 " " средн. "	51,8	35,54	0,68	670	11,0	178	2919	0,265	56	82	2,9	2,65	73 ф.
Паровой тракторъ малый	43,1	31,05	0,71	538	8,7	140	2296	0,26	53	73	3,0	10,4	8 пуд.
" " средн. "	77,3	47,69	0,61	790	12,8	223	3657	0,28	47	76	3,2	7,3	8,6 п.
" " крупный.	105,8	57,00	0,54	1120	18,2	270	4428	0,24	41,5	77	3,1	7,4	10,5 п.

¹⁾ См. вышеупомянутую статью инж. Трейваса вѣ Изв. Бюро по с.-х. мех. за 1913 г.

Въ таблицѣ на стран. 53 приведены данные, относящіяся къ различнымъ тракторамъ, участвовавшимъ въ конкурсе въ Виннипегѣ.

На основаніи этихъ таблицъ, и другихъ аналогичныхъ данныхъ, можно сказать, что среднее тяговое усилие на крюкѣ трактора составляетъ около 25—30%, а наибольшее около 40% его вѣса.

Средствами для увеличенія тяговой силы трактора является увеличеніе его вѣса, или увеличеніе сѣпленія колесъ съ дорогой, при одновременномъ увеличеніи мощности машины. Увеличеніе вѣса влечетъ за собой увеличеніе эксплуатационныхъ расходовъ и затрудняетъ передвиженіе трактора по слабымъ грунтамъ и по мостамъ. Для полотна дороги увеличеніе вѣса приносить, впрочемъ, скорѣе пользу, въ отличіе отъ работы трактора для сельско-хозяйственной пахоты, гдѣ уплотненіе вспаханной земли вредно.

Увеличеніе сѣпленія можетъ быть достигнуто упомянутыми приспособленіями—шпорами, шипами, гусеницей.

Недостатокъ сѣпленія можетъ дать себя особенно чувствовать на подъемѣ. Въ самомъ дѣлѣ, сила тяги на подъемѣ

$$F_i = (k - i) P$$

Если напр. $k = 0,3$, а подъемъ равняется 10%, т. е. $i = 0,10$, то

$$F_i = 0,2 P = \frac{2}{3} F_0$$

т. е., сравнительно съ горизонтальной дорогой, сила тяги, которой можно располагать для передвиженія струга, падаетъ на цѣлую треть. Чтобы работа и при этихъ условіяхъ происходила успѣшно, надо или чтобы машина и сѣпленіе трактора были разсчитаны съ запасомъ, или чтобы машина была способна къ перегрузкамъ на 30%, а сѣпленіе обеспечивало бы возможность такой работы съ перегрузкой.

Примѣръ. Какую силу тяги можно ожидать отъ нефтяного трактора, съ машиной мощностью 50 лош. силъ на валу, вѣсомъ 600 пуд.?

На основаніи приведенныхъ выше формулъ, сила тяги по мощности машины будетъ

$$F_0 = 55 N = 55 \times 50 = 2750 \text{ килогр.}$$

По условіямъ сѣпленія, сила тяги будетъ

$$F_i = k P = 0,25 \times 10.000 = 2500 \text{ килогр.}$$

На подъемѣ въ 60% сила тяги будетъ

$$F_i = (k - i) P = (0,25 - 0,06) 10.000 = 1.900 \text{ килогр.}$$

Однимъ изъ возможныхъ рѣшеній для работы на большихъ подъемахъ является примѣненіе канатной тяги. Тракторъ можетъ стоять на горѣ, будучи закрѣпленнымъ якорями, или даже просто тормазными колодками. Стругъ будетъ при этомъ передвигаться канатомъ, выбрасываемымъ съ трактора и наматываемымъ его машиной на барабанъ. При такихъ условіяхъ, работа машины не будетъ тратиться безполезно на подъемъ самого трактора, и, въ то же время, не придется считаться съ условіями сѣпленія.

Есть и другіе принципы канатной тяги. Именно, канатъ закрѣпляется на двухъ якорныхъ телѣжкахъ по концамъ обрабатываемаго

участка, а тракторъ ходить вдоль этого каната, навивая его на барабанъ на подобіе туэра. При такой системѣ возможно примѣненіе легкихъ тракторовъ. Если нѣть возможности примѣнить канатную тягу, то, для работы на дорогахъ съ тяжелыми подъемами, необходимо выбирать тракторы съ большимъ запасомъ мощности и съ достаточнымъ сѣпленіемъ.

18. Стоимость работы тракторовъ. Главными элементами этой стоимости являются расходы на *топливо и воду* и расходы на *ремонтъ и погашение*. Для паровыхъ тракторовъ малой мощности, 30—60 лош. силъ, можно принять *часовой расходъ*: угля 8—10 пуд., воды 1—2 бочки, расходъ на смазку до 20 коп., на прислугу до 50 к.

Для паровыхъ тракторовъ средней мощности расходъ: угля 10—13 пуд. въ часъ, воды 2—3 бочки, на смазку около 40 коп., на прислугу около 70 коп. въ часъ.

Для тракторовъ съ двигателями внутренняго сгоранія расходъ бѣлой нефти: для 45 л. с.—около 50—55 фун. въ часъ, для болѣе легкихъ типовъ (20—30 лош. силъ) около 30 фунт. въ часъ.

Нѣкоторыя данные о расходѣ топлива тракторами различныхъ типовъ даютъ таблица, представляющая результаты конкурса въ Виннипегѣ, помѣщенная на стран. 53¹⁾.

Самымъ больнымъ мѣстомъ современныхъ тракторовъ является ихъ *ремонтъ*. По даннымъ нѣкоторыхъ экономій юга Россіи, гдѣ работаютъ тракторы²⁾, расходы на ремонтъ на второй—третій годъ службы достигаютъ суммы 1000—2000 руб. въ лѣто, что составляетъ до 20% стоимости трактора. При опытахъ 1913 г. на дорогѣ Кіевъ—Мостище остановка дѣйствія и порча тракторовъ происходили чуть не ежедневно. И на другихъ конкурсныхъ испытаніяхъ поломки и поврежденія обычна вещь³⁾.

Поэтому, въ среднемъ, на ремонтъ слѣдуетъ считать ежегодно не менѣе 10%—15% стоимости трактора. Помимо этого, необходимо срокъ службы трактора считать не болѣе 4—5 лѣтъ, согласно имѣющагося опыта. Къ тому же, техника конструкціи тракторовъ идетъ настолько быстро впередъ, что, по истеченію этого срока, тракторъ будетъ выгодно замѣнить новымъ, болѣе усовершенствованнымъ типомъ.

Въ силу этого, на *погашеніе* необходимо ежегодно списывать около 20—25% стоимости трактора. При такихъ условіяхъ, расходы на ремонтъ и погашеніе составятъ чуть ли не главную долю всей стоимости работы трактора.

1) Е. Тарасовъ. Пятый конкурсъ тракторовъ въ Виннипегѣ (Манитоба, Канада) юль 1912 г. Изв. Бюро по с.-хоз. механ. 1912, вып. 6.

2) См. упомянутую статью Трейваса.

3) Въ упомянутой статьѣ о конкурсе тракторовъ въ Виннипегѣ въ 1912 г. Тарасовъ отмѣчаетъ, что на этомъ конкурсе *впервые* тракторы справились съ своей работой безъ поврежденій.

Примѣрный расчетъ. Допустимъ, что мы имѣемъ тракторъ съ двигателями внутренняго горючія въ 40 лош. силъ, работающій на бѣлой нефти. Стоимость трактора пусть будетъ 8.000 рублей. Число дней работы на дорогѣ, въ теченіе года, пусть равняется 120—150, (что осуществимо только при отсутствіи серьезныхъ поврежденій). Расходъ топлива, на основаніи вышеприведенныхъ данныхъ, примемъ 50—55 ф. въ часъ, или 12,5—15,0 пуд. въ день. Стоимость бѣлой нефти на мѣстѣ работъ пусть будетъ 1 р. 50 к.—2 руб., тогда суточная стоимость работы трактора выразится такъ:

При благопріятныхъ условіяхъ.

Топливо 12 $\frac{1}{2}$ п. \times 1 р. 50 = 19 р.	При неблагопріятныхъ условіяхъ.
Прислуга = 5 р.	Топливо 15 п. \times 2 р. . . . = 30 р.
Ремонтъ 10% \times 8000 р. $\underline{150 \text{ дн.}}$ = 5 р. 30 к.	Прислуга = 8 р.
Погашеніе 20% \times 8000 р. $\underline{150 \text{ дн.}}$ = 10 р. 70 к.	Ремонтъ 15% \times 8000 р. . . = 10 р. 120 дн.
Итого въ день 40 р.	

При неблагопріятныхъ условіяхъ.

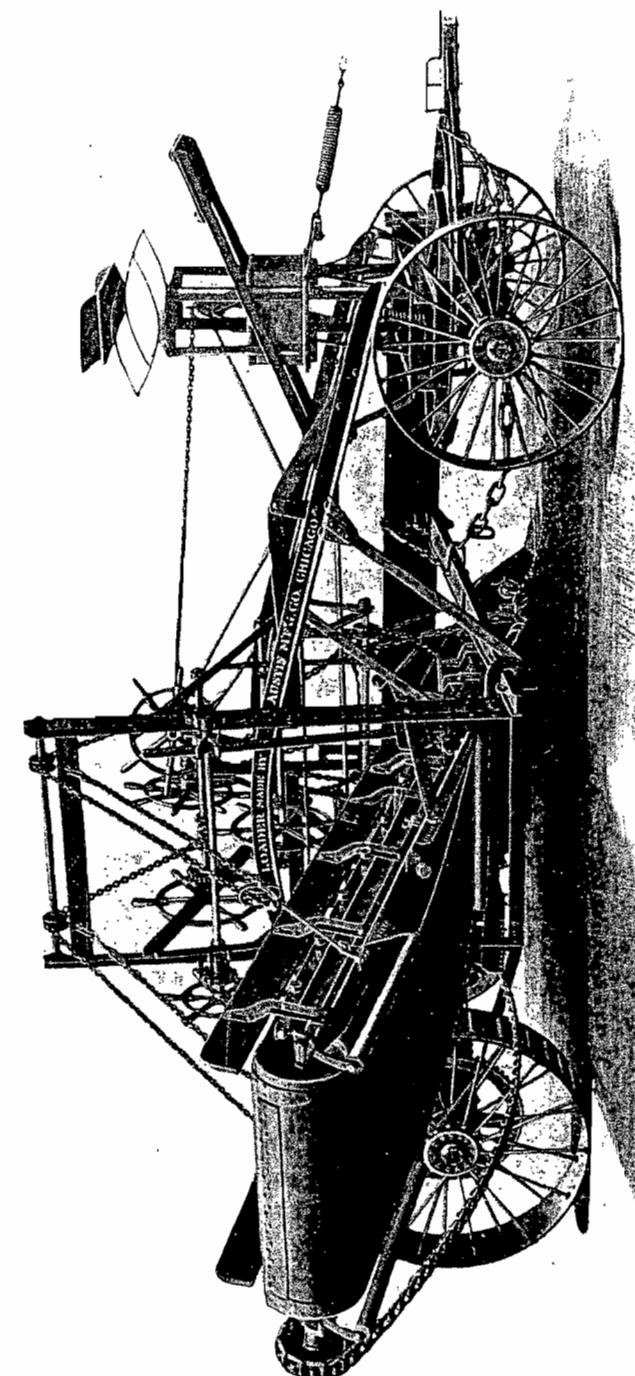
Топливо 15 п. \times 2 р. . . . = 30 р.	При неблагопріятныхъ условіяхъ.
Прислуга = 8 р.	Топливо 15 п. \times 2 р. . . . = 30 р.
Ремонтъ 15% \times 8000 р. . . = 10 р. 120 дн.	Прислуга = 8 р.
Погашеніе 25% \times 8000 р. ~ = 17 р. 120 дн.	Ремонтъ 15% \times 8000 р. . . = 10 р. 120 дн.
Итого въ день . 65 р.	

ГЛАВА V.

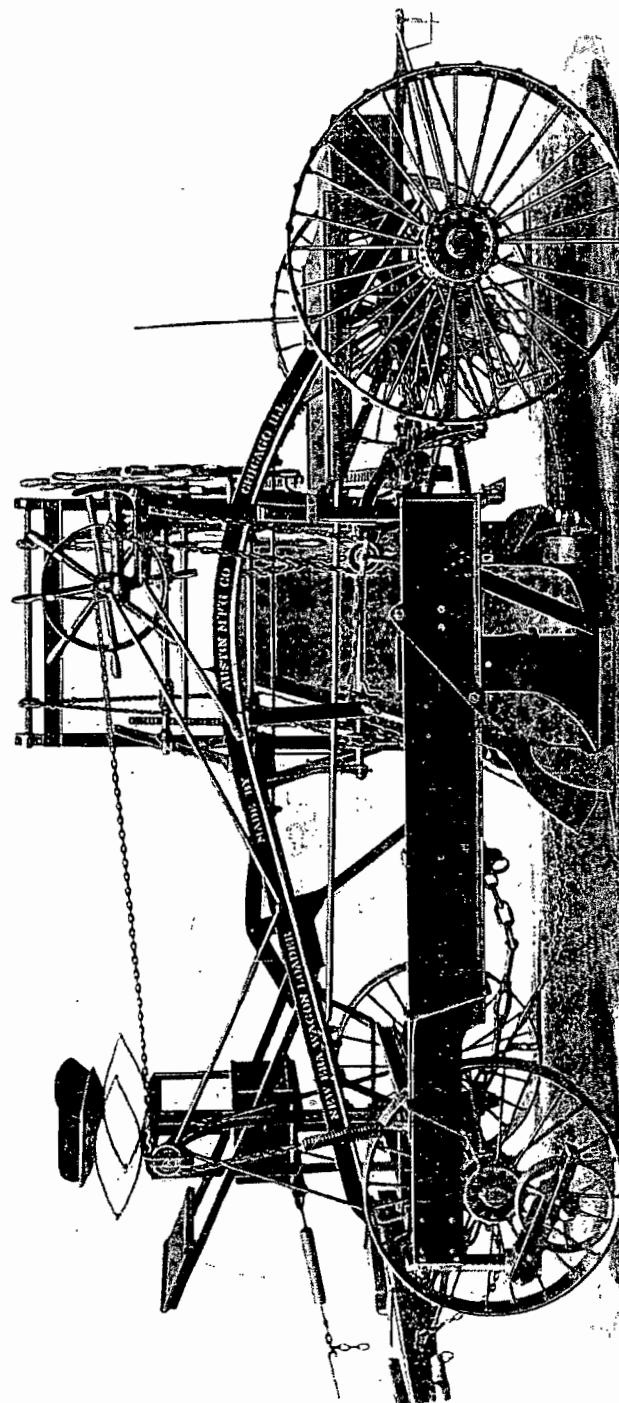
Различные машины для производства земляныхъ работъ на грунтовыхъ дорогахъ.

19. **Дорожный кранъ.** Дорожнымъ краномъ можетъ быть названа машина изображенная на фиг. 67 и 68, служащая для копанія земли изъ кювета; или резерва и перекидыванія ея въ насыпь. Машина эта представляеть собою повозку на 4-хъ колесахъ, на одной сторонѣ которой (фиг. 68) имѣется плугъ, рѣжущій и вскальзывающій землю, а на другой (фиг. 67) подъемникъ, въ видѣ вращающейся безконечной резиновой ленты. Земля, взрытая плугомъ, попадаетъ на ленту, поднимается по ней и, въ верхней части подъемника, сбрасывается въ насыпь (фиг. 69). Машина работаетъ только при движениі, которое можетъ производиться лошадьми (фиг. 71), или тракторомъ (фиг. 69). Какъ видно изъ фиг. 68, лемехъ плуга укрѣплена на сильной швеллерной балкѣ; эта тяжелая балка съ плугомъ уравновѣшиваетъ вѣсъ подъемника съ землей, расположеннаго на другой сторонѣ повозки. Вместо плуга съ отвальнымъ лемехомъ, въ некоторыхъ машинахъ примѣняется дисковый вращающійся плугъ (фиг. 70), имѣющій форму шарового сегмента, обращенного вогнутой (сбрасывающей) стороной къ полотну подъемника.

Подъемникъ представляетъ собой резиновое полотно, длиной 2—4 саж. (15—30 фут., обычно 22 фута, т. е. около 3 саж.). Полотно это



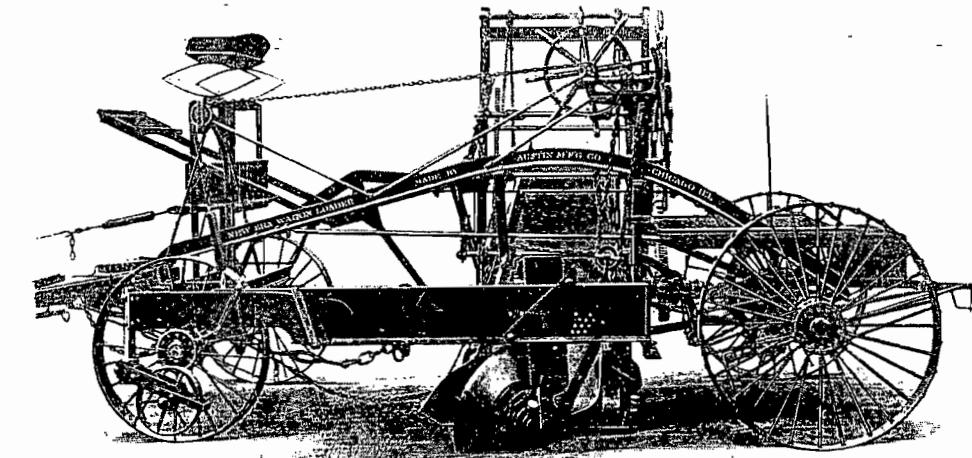
Фиг. 67. Дорожный кранъ, Аустинъ. Видъ со стороны подъемника.



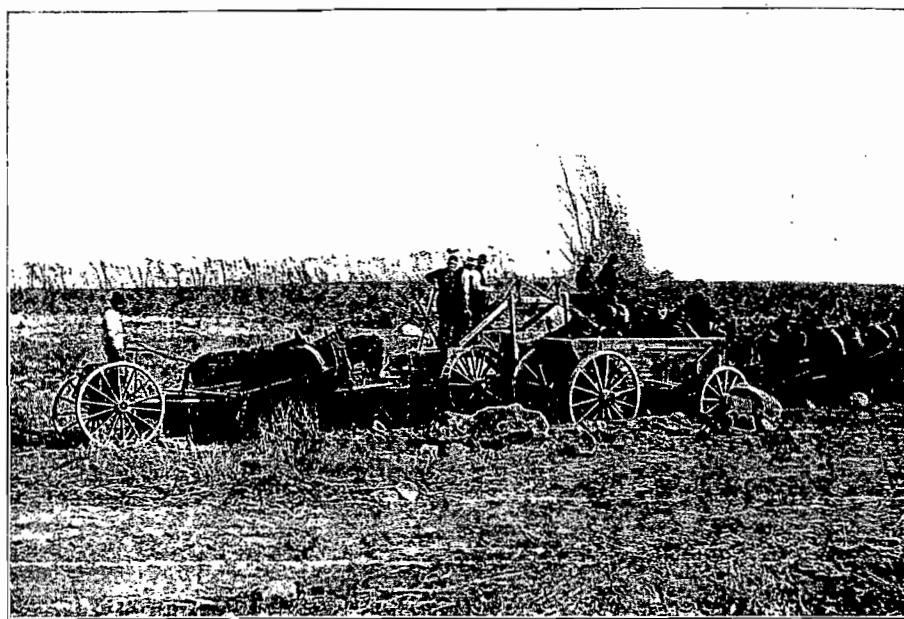
Фиг. 68. Дорожный кранъ Аустинъ. Видъ со стороны плуга.



Фиг. 69. Работа дорожнымъ краномъ съ помощью трактора.



Фиг. 70. Дисковый плугъ на кранѣ.



Фиг. 71. Работа лошадьми (сзади—подталкивающая повозка).



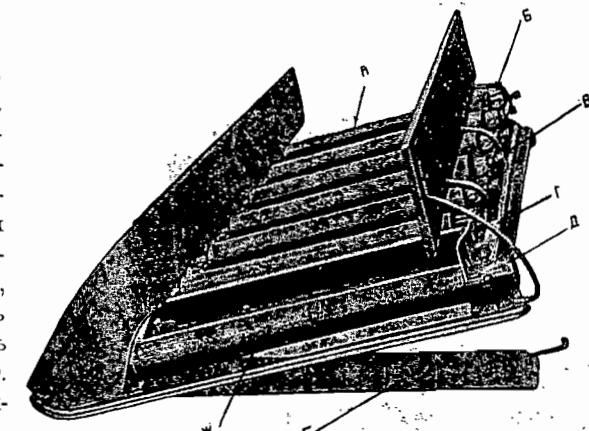
Фиг. 72. Нагрузка подводы при помощи дорожного крана.

движется по цѣлому ряду вращающихся катковъ (фиг. 73 и 74), отстоящихъ другъ отъ друга на разстояніи 1 фута и поддерживающихъ полотно по всей длини. Приводится полотно въ движение верхнимъ валомъ (фиг. 73), получающимъ, въ свою очередь, вращеніе, при помощи зубчатокъ и цѣпей Галля, (фиг. 67) отъ колесъ повозки; скорость движения полотна на 30% больше скорости движения повозки. Подъемникъ поддерживается цѣпями на легкой вертикальной рамѣ и можетъ, при помощи этихъ цѣпей, быть подняты или опущены (фиг. 67 и 75). При наиболѣе высокомъ положеніи, земля можетъ подниматься на высоту до 1 сажени.

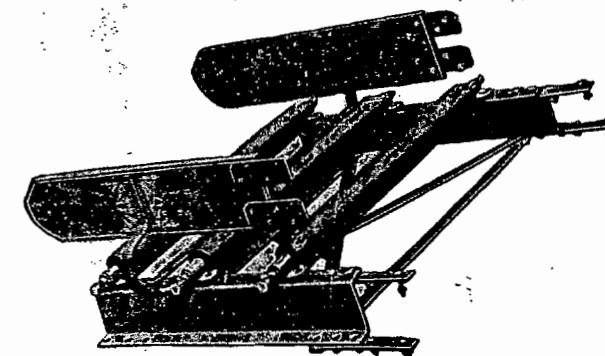
Рама повозки состоять изъ легкихъ, изогнутыхъ дугой (фиг. 75) желѣзныхъ балокъ, сообщающихъ всей машинѣ упругость и устойчивость. Машинѣ требуется для своего передвиженія 12 лошадей, изъ которыхъ 8 впряженія спереди (въ 2 четверки одна за другой), а 4 толкаютъ повозку

сзади, при помощи особаго дышла съ колесами (фиг. 71 и 76). Такой способъ движенія съ подталкиваніемъ лучше, чѣмъ если бы всѣ 12 лошадей были запряжены спереди, такъ какъ задняя упряжка предохраняетъ машину отъ скользыванія вбокъ, т. е. внизъ кювета.

При работѣ тракторъ требуется мощность машины не менѣе 30—40 лош. силъ. Работа производится такимъ образомъ, что машину провозятъ сначала по одной сторонѣ кювета (№ 1 по схемѣ фиг. 77), при чѣмъ она перебрасываетъ землю въ насыпь по другой сторонѣ оси (1). Потомъ по-

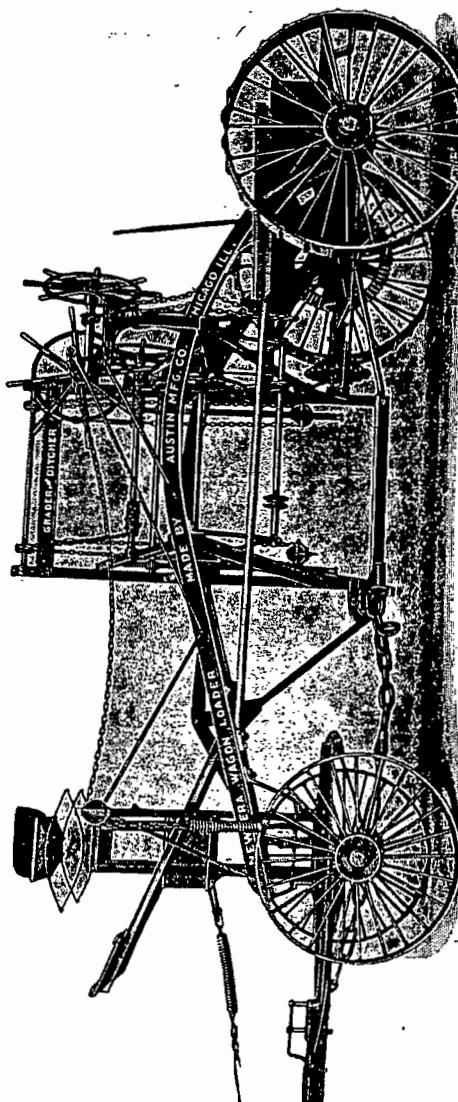


Фиг. 73. Устройство подъемника Ресселя. А—поддерживающие катки; Б—валъ, вращающий полотно; В—Д—за крытые отъ пыли подшипники; Е—доска, очищающая полотно отъ земли.

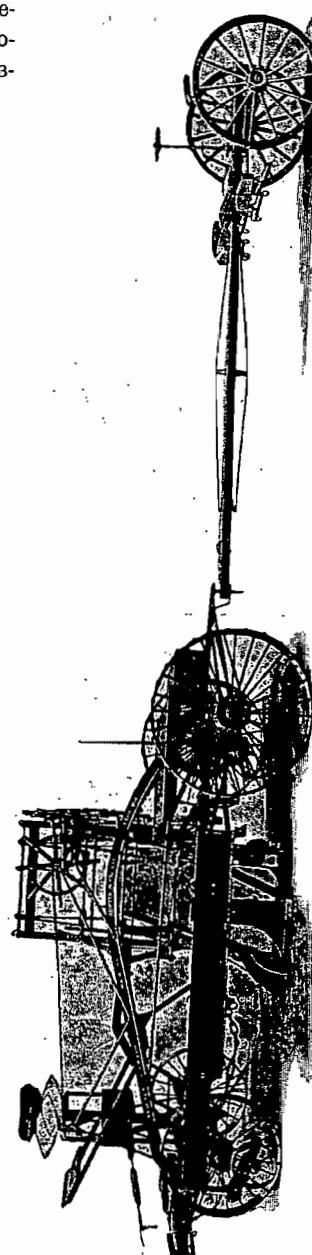


Фиг. 74. Устройство рамы и боковыхъ досокъ подъемника.

ворачиваются машину и провозятъ ее по другой сторонѣ дороги, вынимая и насыпая полосы (A); такой способъ насыпания называется въ Америкѣ „crossfire“ — перекрестный огонь. Затѣмъ проводятъ борозду (2) рядомъ съ бороздой (1), аѣтъ въз-



Фиг. 75. Видъ рамы со снятными полотнами.

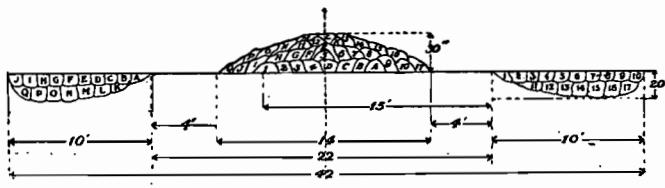


Фиг. 76. Дышло для толкания садки.

вращаясь по другой сторонѣ, борозду (B) рядомъ съ бороздой (A), и т. д., постепенно уширяя и углубляя кюветы.

При такомъ способѣ работы происходитъ только поперечное перемѣщеніе земли, почему машина эта пригодна для устройства дороги въ степной мѣстности, гдѣ насыпи можно придать постоянную высоту, проведя проектную линію параллельно поверхности земли.

Точно также машина эта пригодна для возведенія длинныхъ, незатопляемыхъ дамбъ, тоже болѣе или менѣе постоянной высоты, насыпаемыхъ изъ резервовъ, расположенныхъ вдоль полотна, по обѣимъ сторонамъ. Но, кромѣ того, дорожный кранъ можетъ быть приспособленъ также и для работы съ продольной возкой. Для этого (фиг. 71 и 72, стр. 60), насыпаніе земли подъемникомъ производится въ подводы, которые ёдутъ рядомъ съ краномъ, съ одинаковой съ нимъ скоростью. Когда подвода наполнится землей, кранъ останавливается и стоитъ, пока подѣдеть новая подвода.



Фиг. 77.

Дорожный кранъ плохо работаетъ, если дорога сильно перерѣзана рвами и буграми. Кромѣ того, долженъ быть достаточный просторъ для поворотовъ машины на концахъ рабочаго участка и для движения подводъ около машины.

Если дорога проходитъ по косогору, то выемка можетъ дѣлаться только съ одной стороны, а при возвращеніи обратно кранъ долженъ бы идти холостымъ. Для избѣжанія этого, сконструированы особыя двустороннія машины (фиг. 78), съ плугами и упряжкой, работающими въ обѣ стороны. Въ виду большихъ размѣровъ и тяжести этой машины (длина подъемника 4,3 саж. = 30 футъ, вѣсъ 400 пудовъ), полотно подъемника приводится въ движеніе самостоятельнымъ двигателемъ, установленнымъ на повозкѣ.

Вѣсъ машины обычного размѣра (Standard) — 250 пудовъ, машинъ легкаго типа (Junior) — 200 пудовъ. Стоимость дорожнаго крана въ Америкѣ около 2000 р. (1000 долл.), у насъ около 4000 руб.

20. Производительность работы дорожнаго крана. Машина эта при своемъ проходѣ должна дѣлать борозду 12" шириной и 6" глубиной, что даетъ около 5 куб. саж. на версту прохода. При движении со скоростью около 2—2,5 верстъ въ часъ, въ среднемъ получается производительность около 10—12 куб. саж. въ часъ, или около 100—120 куб. саж. въ день. Примѣры возможности такой производительности засвидѣтельствованы въ литературѣ. Однако, при среднихъ условіяхъ, машина не можетъ этого дать. Съ одной стороны, средняя скорость, въ особенности при конной тягѣ, не достигаетъ 2,5 верстъ въ часъ, благодаря остановкамъ (повороты, нагрузка подводъ и т. д.).

Съ другой стороны, не весь объемъ $12'' \times 6''$ попадаетъ на ленту, а часть, въ особенности при песчаныхъ грунтахъ, просыпается мимо. Поэтому, навѣрняка можно расчитывать не болѣе, какъ на 40—50 куб. саж. въ день при конной тягѣ, и 60—80 куб. саж. при тракторной тягѣ. При опытахъ 1913 г., на дорогѣ Киевъ-Мостище, съ помощью трактора, на супесчаномъ грунте, производительность крана равнялась 6 куб. саж. въ часъ, т. е. около 60 куб. саж. въ день. При такой производительности, вѣроятные расходы на одну куб. саж. выразятся такимъ образомъ:

Конная тяга:

16 ¹⁾ лошадей съ погоницами . . . по 2 р. 50 к. = 40 р.	Тракторъ въ день . . . = 60 р.
4 рабочихъ . . . по 1 р. = 4 р.	Рабочіе на машинѣ . . . = 4 р.
Погашеніе и ремонтъ машины . . .	Погашеніе и ремонтъ
$\frac{4000 \text{ р.} \times 40\%}{100 \text{ дней}} = 16 \text{ р.}$	$\frac{4000 \text{ р.} \times 40\%}{100 \text{ дней}} = 16 \text{ р.}$
Итого, въ день = 60 р.	Итого, въ день = 80 р.

$$\text{На 1 куб. саж.} = \frac{60 \text{ р.}}{45} = 1 \text{ р. } 33 \text{ к.} \quad \text{На 1 куб. саж.} = \frac{80 \text{ р.}}{70} = 1 \text{ р. } 15 \text{ к.}$$

Въ тяжелыхъ глинистыхъ грунтахъ эти цѣны, повидимому, придется увеличить на 40—50%.

Работа однимъ краномъ можетъ дать, какъ было указано, только поперечное перемѣщеніе земли и, слѣдовательно, проектную линію, параллельную поверхности земли. Для продольного перемѣщенія необходимо прибѣгнуть къ возкѣ особыми подводами, нагружаемыми краномъ. По американскимъ даннымъ, нагрузка специальной подводы типа, изображенаго на фиг. 71, стр. 60, емкостью около $1/10$ куб. саж., требуетъ времени около 15—20 сек. Шерерывъ между нагрузками двухъ подводъ, на время котораго машина простоянавливается, требуетъ также около 15—20 сек.

Однако, если исходить изъ упомянутой производительности 6 куб. саж. въ часъ, то надежнѣе не расчитывать болѣе, чѣмъ на 1 подводу въ 1 минуту ($\frac{6 \text{ куб. с.}}{60 \text{ мин.}} = 0,1 \frac{\text{куб. с.}}{\text{мин.}}$). Тогда число подводъ, въ зависимости отъ разстоянія возки, можетъ быть разсчитано по времени ихъ оборота. Если считать среднюю скорость возки, съ остановками, для малыхъ разстояній 2 версты въ часъ, а для болѣе значительныхъ (выше 25 саж.)—3 вер. въ часъ, то число необходимыхъ подводъ для работы крана, при нагрузкѣ ихъ каждую минуту, выразится

¹⁾ Взято 16 лошадей вместо 12, имѣя въ виду слабосильность нашихъ лошадей.

такъ: $N = \frac{2 L \times 60}{1000} = 0,12 L$. (гдѣ L разстояніе: возки въ саженяхъ).

Причемъ, для малыхъ рейсовъ (менѣе 100 саж.), имѣя въ виду относительно большее время разгрузки, лучше брать $0,15—0,20 L$.

Примѣръ. Возка земли на разстояніе 100 саж. Примемъ $N = 0,12 L = 12$ подводъ.

Пусть каждая подвода, (емкостью 0,1 куб. саж. = 100 пудовъ), будетъ запряжена тройкой лошадей. Тогда стоимость въ день:

Копанія и нагрузки
краномъ 80 р.

Перевозки въ подво-
дахъ $12 \times 17 \text{ р. } 50 \text{ к.} = 90 \text{ р.}$

Итого въ день . . . 170 р.

Или, съ 1 куб. саж.—
 $\frac{170 \text{ р.}}{60} = 2 \text{ р. } 80 \text{ коп.}$

При запряжѣ четверкой, а не тройкой, работа обойдется въ 3 р. 30 коп., что все таки не такъ дорого, для такого разстоянія возки.

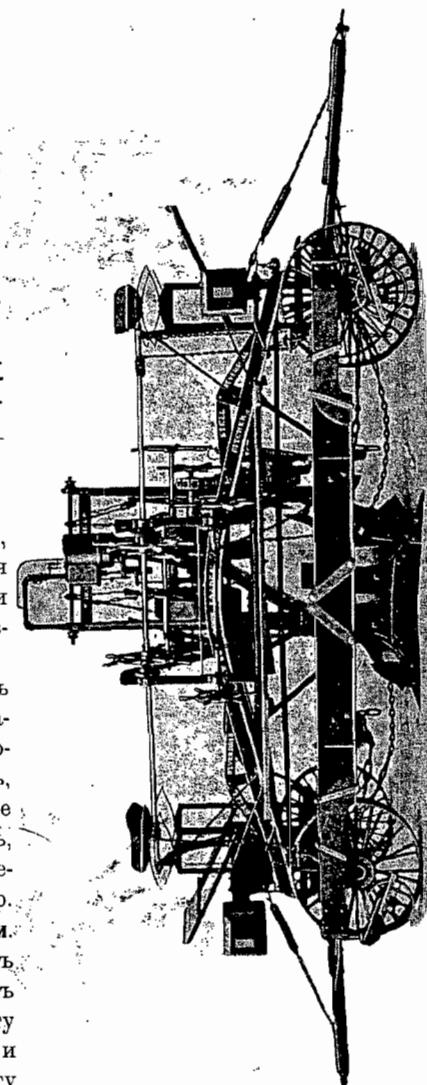
21. Кромѣ описанныхъ большихъ машинъ, струга, крана и пр., при постройкѣ и содержаніи грунтовыхъ дорогъ, можетъ принести пользу также различный мелкій инвентарь, состоящій изъ плуговъ, скреперовъ, конныхъ лопатъ и пр.

22. Плуги разрыхлители.

Для того, чтобы въ тяжелыхъ глинистыхъ и щебенистыхъ грунтахъ облегчить работу струга, крана, скреперовъ и пр., оставляя за ними работу только по перемѣщенію земли, разрыхленіе ея производятъ предварительно при помощи плуговъ.

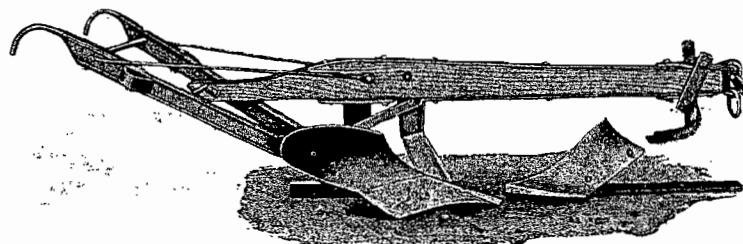
На фиг. 42, а также фиг. 79 и 80, представлены типы плуговъ, примѣняемыхъ въ дорожной практикѣ.

Фиг. 42: на стран. 33 представляетъ плугъ со стальной рамой и съ вертикальнымъ ножомъ, кромѣ лемеха. Плугъ этотъ требуетъ за



Фиг. 78. Кранъ Аустина для работы въ двухъ направленияхъ.

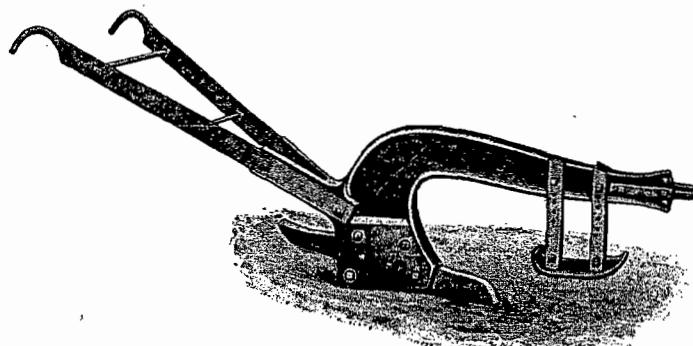
пряжки 2--4 лошадей и распахивает борозду глубиной 0,10—0,12 саж.; вѣсъ его $3\frac{1}{2}$ - 4 пуда, стоимость около 40 рублей. Плугъ, изображенный на фиг. 79, вѣситъ около $7\frac{1}{2}$ пудовъ и требуетъ запряжки 4—6 лошадей. Нижняя часть лемеха дѣлается съемной. Плуги дѣлаются правые и лѣвые для того, чтобы всегда было удобно ими работать подъ гору. Упорка вѣвъ передней части плуга позволяетъ регулировать глубину вспахиванія.



Фиг. 79. Плугъ разрыхлитель для обыкновенныхъ грунтовъ.

Плугъ, представленный на фиг. 80, предназначенъ для взрыхления особенно трудныхъ, каменистыхъ грунтовъ, (а также щебеночной коры). Вѣсъ его около 10 пудовъ, стоимость около 70 руб., запасная кирка около 15 руб. Для его работы нужно 8—10 лошадей, или лучше всего, тракторъ.

Въ 10 часовой день плугъ можетъ разрыхлить около 40 куб. саж. суглинистаго грунта, 25 куб. саж. глины со щебнемъ или 15—20 кубовъ вязкой глины. При запряжкѣ 4—6 лошадьми и специальному рабочемъ сзади плуга, разрыхленіе грунта обойдется отъ 30 к. до 1 р. за кубическую саж.



Фиг. 80. Плугъ разрыхлитель для каменистыхъ и тяжелыхъ глинистыхъ грунтовъ.

23. Скреперы. На фиг. 81 и 82 представлены скреперы, или же лѣзвия совки, предназначенные для перемѣщенія земли на небольшое разстояніе; скреперы эти ташатся лошадьми прямо по землѣ. Рабочій сначала поднимаетъ слегка рукоятки вверхъ, причемъ скреперъ набира-

раеть землю; затѣмъ опускаетъ ихъ внизъ и нагруженный скреперъ тащится по землѣ; а на мѣстѣ разгрузки рабочій снова поднимаетъ рукоятки вверху, при чёмъ скреперъ зацѣпляетъ остриемъ за грунтъ, опрокидывается и высыпаетъ землю. На фиг. 81 и 82 представлено укрѣпленіе дна скреперовъ съ помощью полости, или накладного листа для предохраненія самаго скрепера отъ износа и для облегченія движенія.

Легкіе супесчаные грунты могутъ набираться непосредственно скреперомъ; для болѣе плотныхъ грунтовъ требуется предварительное разрыхленіе плугомъ.

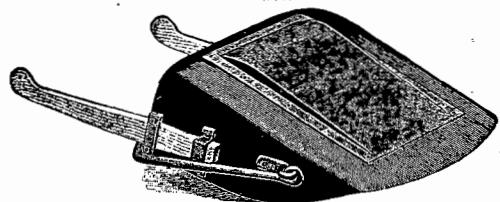
Малые скреперы, на 1 лошадь, имѣютъ емкость 3 куб. фута ($\frac{1}{11}$ куб. саж.), большіе, на 2 лошади, $4\frac{1}{2}$ —7 куб. футъ ($\frac{1}{75}$ — $\frac{1}{50}$ куб. саж.). Практически, скреперы почти никогда не нагружаются болѣе $\frac{1}{2}$ своей номинальной емкости. Для удешевленія стоимости надзора, разрыхленія и пр., слѣдуетъ работать партіей не менѣе, какъ 5—6 скреперовъ. Обычное разстояніе поперечной возки (изъ кювета на середину дороги, вѣвъ насыпь) около 3—4 саж. Опытъ показываетъ, что скреперу нужно на такой заѣздѣ около $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ минуты. Въ часъ, слѣдовательно, скреперъ сдѣлаетъ около 40 заѣздовъ, что, для пароконнаго скрепера, составитъ вѣдь день около 4 куб. саж., или, при стоимости парной запряжки

и человѣка—5 руб., получимъ пѣну вѣ 1 руб. 25 коп. за куб. саж. Кроме этой стоимости собственно перевозки, слѣдуетъ считать еще одного человѣка на 2 скрепера для погрузки и одного на 6 скреперовъ для выгрузки; сверхъ того, нужно

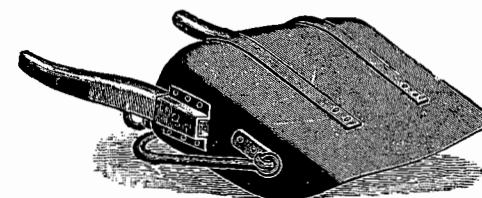
Фиг. 82. Скреперъ съ укрѣпленіемъ дна подлосами.

принять во вниманіе содержаніе десятника, расходы на ремонтъ (смѣна листовъ, оттачиваніе острия) и погашеніе скреперовъ а также на разрыхленіе грунта плугомъ. Всѣ эти расходы составлять приблизительно еще столько же, сколько перевозка, т. е. всего около 2 р. 50 к.—3 р. куб. саж. При большомъ разстояніи возки надо прибавлять примѣрно по 10 коп. на кубъ за каждую лишнюю сажень возки. Свыше 10—15 саж. возка скреперами не выгодна.

24. Скреперы на полозьяхъ. (Fresno Scraper). Нѣкоторую разновидность предыдущаго типа представляетъ скреперъ, изображенный на фиг. 83—85. Скреперъ этотъ имѣть длинный прямой ножъ и по-



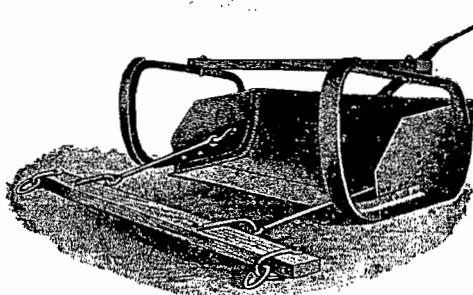
Фиг. 81. Скреперъ съ укрѣпленіемъ дна листомъ.



этому лучше забирает землю, и можетъ, если потребуется, срѣзать ее тонкимъ слоемъ.

Типы такихъ скреперовъ сопоставлены въ слѣд. таблицѣ.

	Длина ножа.	Емкость.	Вѣсъ.	Стоимость.	Число лошадей.
№ 1	0,50 с.	1/43 куб. саж.	7 пуд.	50 руб.	2
№ 2	0,57 с.	1/34 "	8½ "	55 "	2—4
№ 3	0,70 с.	1/28 "	10 "	60 "	4.

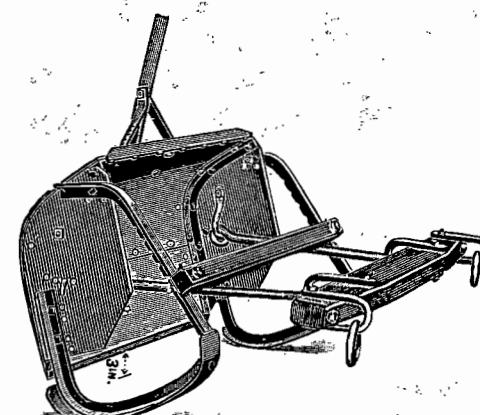


Фиг. 83. Скреперъ на полозьяхъ, въ положеніи нагруженія.

достаточно имѣть одного погонщика, который можетъ также исполнять нагрузку и выгрузку.

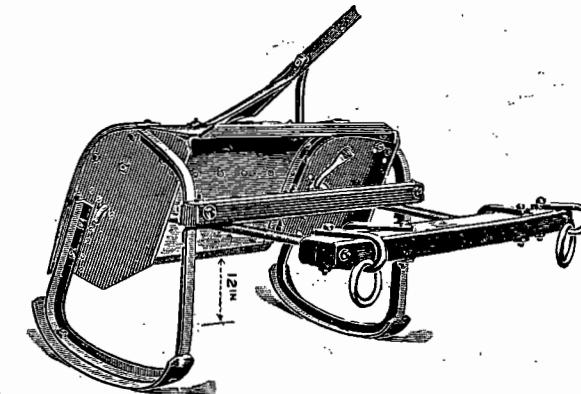
Предѣлъ экономической возки этимъ скреперомъ — 30—40 саж.

25. Конная лопата. Конная лопата представляетъ собой, по идеѣ, тотъ же самый скреперъ, какъ и описаные выше, но, для облегченія передвиженія, установленный на колесахъ (фиг. 86 — 87 bis). Сзади этого скрепера имѣется рычагъ.



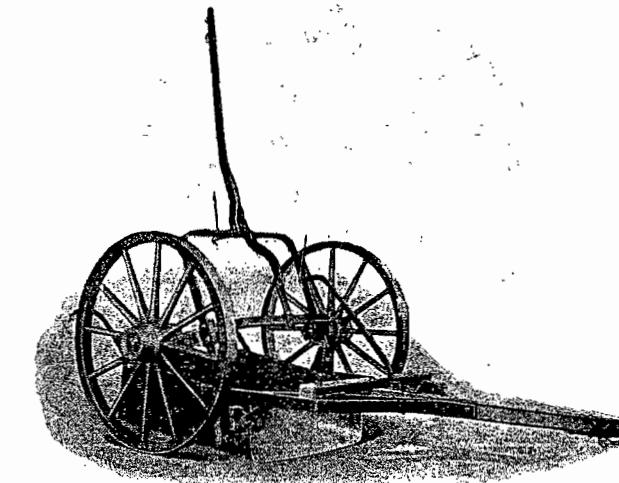
Вначалѣ рабочій приподнимается этотъ рычагъ слегка кверху, тогда лопата опускается внизъ и зацѣпляеть землю (фиг. 86). Послѣ наполненія совка, рабочій на- жимаетъ рычагъ книзу; тогда лопата приподнимается вверхъ, подхватывается спереди особыми крючками и остается на время передвиженія въ висячемъ положеніи, на 0,10—0,12 с. выше земли (фиг. 87). Когда лопата доѣдетъ до мѣста

выгрузки, рабочій закидываетъ рычагъ кверху; тогда весь скреперъ опрокидывается и опорожняется (фиг. 87 bis). Послѣ этого, откидыва-



Фиг. 85. Перевозка скрепера порожнѣмъ.

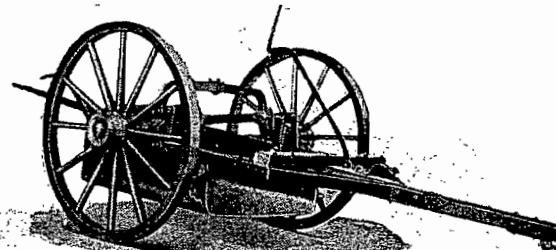
ніемъ рычага назадъ, скреперъ снова устанавливается въ висячемъ положеніи (фиг. 87) для обратной перевозки. Конные лопаты также дѣлаются трехъ различныхъ емкостей:



Фиг. 86. Конная лопата въ положеніи нагруженія.

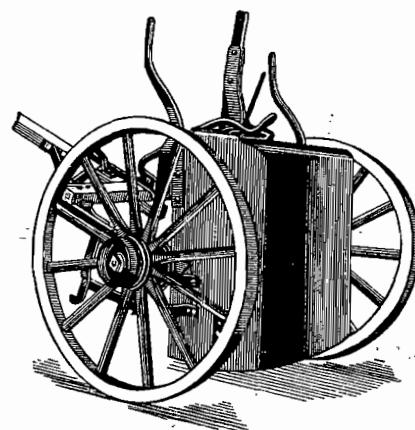
	Емкость.	Вѣсъ.	Стоимость.	Число лошадей.
№ 1	1/37 куб. саж.	14 пуд.	80 руб.	2
№ 2	1/26 " "	18 "	100 "	2—4
№ 3	1/20 " "	22 "	125 "	4

Для лопаты № 1 примѣняется пара лошадей, для лопаты № 3, въ мѣстѣ погрузки прицепляется вторая пара.



Фиг. 87. Перевозка конной лопаты.

Экономическими предѣлами возки такой лопатой являются: разстоянія отъ 15 до 60—80 саж. Обычно работаютъ партіей изъ 6 лопатъ, плуга-разрыхлителя, трехъ рабочихъ для нажатія рычаговъ при нагрузкѣ и одного при выгрузкѣ, и одного десятника.



Фиг. 87 bis. Конная лопата при выгрузкѣ.

Разстояніе возки.	Время рейса.	Число рей- совъ въ день.	Куб. саж. въ день.		
			малой лопатой.	большой лопатой.	партіей 6 лоп.
15 саж.	2½ мин.	240	5	—	30 2½р. — к.
"	4 "	150	4	—	24 2½р. 50 "
"	7½ "	80	—	4	24 3 р. 10 "
"	10 "	60	—	3	18 4 р. 20 "

При большихъ разстояніяхъ, возка подводами становится выгоднѣе.

ГЛАВА VI.

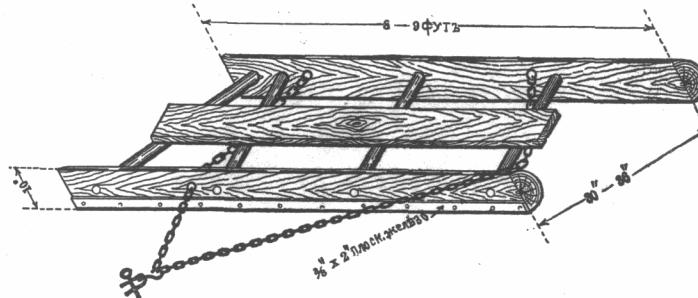
Содержаніе грунтовыхъ дорогъ.

26. Значеніе содержанія дорогъ. Какъ указывалось въ предыдущемъ *хорошая грунтовая дорога возможна только при надлежащемъ содержаніи*. Описанныя въ главахъ II—V работы по профилированию дороги различными орудиями, слѣдуетъ разматривать только какъ подготовительные земляные работы. Самое же устройство полотна достигается исключительно его выглаживаніемъ съ помощью особыхъ приборовъ—*утюговъ*, описываемыхъ въ этой главѣ. Результатомъ такого выглаживания является не только приданіе дорогѣ ровной поверхности, но еще и ея уплотненіе, что, вмѣстѣ съ выравниваніемъ, предупреждаетъ просачивание воды внутрь полотна. Такое выглаживание должно производиться сейчасъ же постѣ сооруженія дороги, т. е. послѣ окончанія ея профилированія стругомъ и затѣмъ должно повторяться по нѣсколько разъ каждый годъ. Дѣйствіе проѣзда, вмѣстѣ съ дождями, вызываетъ образованіе колей на дорогѣ; выглаживание утюгомъ заравниваетъ эти колеи, не давая имъ разростись до нежелательныхъ предѣловъ. Въ этомъ отношеніи существуетъ полная аналогія между желѣзнодорожнымъ рельсовымъ путемъ и полотномъ грунтовой дороги. Послѣ прохода каждого поѣзда, въ рельсовомъ пути происходитъ цѣлый рядъ неупругихъ, остающихся деформаций—осадка шпалъ въ балластѣ, измѣненіе положенія рельсъ на шпалахъ (ширины колеи и подъуклонки), прогибъ стыковъ и т. д. Постояннымъ систематическимъ ремонтомъ—подбивкой шпалъ, перешивкой, подтягиваніемъ болтовъ и пр. стремится восстановить первоначальное исправное состояніе рельсоваго пути. Если бы этого ремонта не дѣлялось, желѣзнодорожный путь въ одну недѣлю пришелъ бы въ состояніе опасное для движенія поѣздовъ. Тотъ же самый принципъ составляеть сущность содержанія грунтовыхъ дорогъ—отъ дѣйствія проѣзда и атмосферныхъ дѣятелей дорога постоянно разрушается, ремонтъ ее постоянно поддерживаетъ. Существование грунтовыхъ дорогъ поэтому возможно только при систематическомъ ремонте и приступая къ улучшенію грунтовыхъ дорогъ, необходимо поэтому, обеспечить постоянные кредиты на организацію ихъ содержанія.

27. Деревянные утюги. Орудія для содержанія дорогъ очень просты и дешевы. Простѣйшимъ изъ нихъ является досчатый утюгъ, состоящей изъ поставленного на ребро деревянного бруса или доски, окованной внизу желѣзной полосой; къ доскѣ прикрѣпляется дышло. Размеры доски: толщина 3½ вершка, ширина 7 вершковъ, длина 0,85 саж. Лезвіе дѣлается изъ полосового желѣза 4"×1¼", прибиваемаго по всей ширинѣ доски.

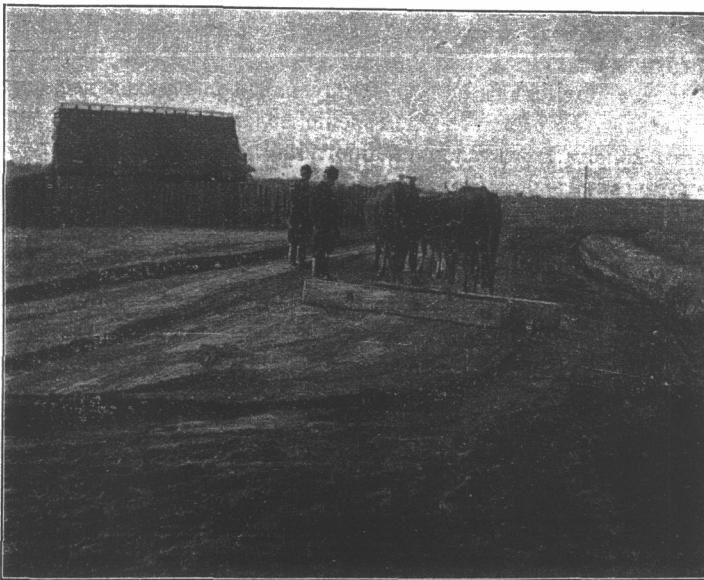
Другой типъ подобнаго утюга представленъ на фиг. 88 и состоитъ изъ поставленныхъ на ребро двухъ пластинъ, соединенныхъ между

собой распорками. Пластины дѣлаются изъ 6 или 7 вершковаго лѣса, длиной 4 аршина. Объ пластины ставятся въ разстояніи одна отъ другой около 3 футовъ и соединяются, какъ показано на фиг. 88, хорошо закрѣпленными распорками. Передняя пластина устанавливается



Фиг. 88. Утюгъ изъ пластинъ.

слегка наклонно, нижнимъ концомъ впередъ, задняя—перпендикулярно къ распоркамъ. Отверстія для распорокъ вы сверливаются диаметромъ въ 2 дюйма. Нижнее ребро передней пластины оковывается желѣзной



Фиг. 89. Выглаживаніе дороги Кіевъ-Мостище брускатымъ утюгомъ.

полосой $4'' \times \frac{1}{4}''$ сплошь, или на длину около $1\frac{1}{2}$ аршина. Цѣпи для упряжи укрѣпляются такъ, чтобы пластины шли подъ угломъ 45° къ оси дороги. Цѣпи перекидываются черезъ распорки, какъ показано на чертежѣ.

Конецъ утюга, ближайшій къ кювету, закидывается впередъ; при этомъ условіи, земля будетъ передвигаться отъ краевъ къ серединѣ дороги. Уголъ, подъ которымъ идетъ утюгъ, зависитъ не только отъ



Фиг. 90. Дорога не поддерживаемая утюгомъ.

завязки цѣпей, (на которыхъ лучше всего устанавливать передвижное кольцо), но еще и отъ того, на какой конецъ доски, положенной сверху утюга, встанетъ рабочій. Переходомъ его вправо или влѣво по



Фиг. 91. Часть той же дороги, что и на фиг. 90, но поддерживаемая утюгомъ.

доскѣ можно регулировать движеніе утюга. Утюгъ требуетъ для своего движенія 1—2 пары лошадей или воловъ; человѣкъ, стоящий на доскѣ, значительно прибавляетъ къ сопротивленію движенію утюга.

Такие утюги не только срывают бугры и заравнивают выбоины, но еще и выжимают своей тяжестью из земли воду, которая стекает к канавамъ. Каждый разъ послѣ прохода такихъ утюговъ,



Фиг. 92. Грунтовая дорога въ первоначальномъ состояніи.

но выглажена, то весенняя оттепель не выведеть ея изъ проѣзжаго состоянія.

Послѣ первоначальнаго профилированія при сооруженіи дороги, немедленный проходъ утюга необходимъ, иначе свѣженасыпанная, но не уплотненная дорога, можетъ прийти въ худшее состояніе, чѣмъ то, въ которомъ она была до профилированія.

Фигуры 90—94 и 97—98 нацлядно представляютъ значение выглаживания дороги.

На фиг. 95 и 96 представлены утюги, сдѣланные изъ досокъ.

Стоимость изгото-
вленія дѣревянныхъ утюговъ описанной кон-
струкціи — отъ 15 до 25
рублей, съ материаломъ.

28. Рельсовые утюги. Наряду съ деревянными, большое примѣненіе получили утюги, сдѣланные изъ рельса.

Простѣйшимъ образомъ это можетъ быть осуществлено съ по-
мощью протаскиванія по дорогѣ куска обыкновеннаго желѣзнодорож-



Фиг. 93. Дорога профилированная, но оставленная послѣ этого, въ теченіе пѣлаго года, безъ выглаживанія.

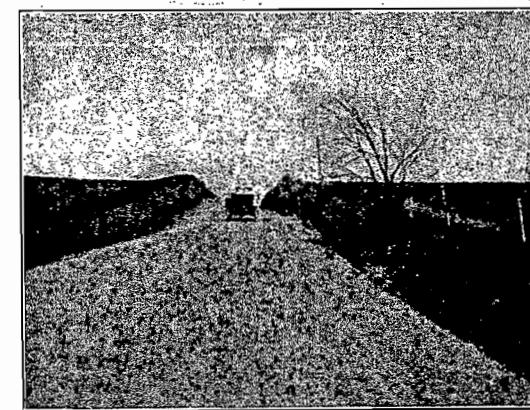
грунтовая дорога становится суще, ровнѣе и плотнѣе, и какъ дождь, такъ и проѣздъ, оказываются на нее менѣе разрушительное дѣйствіе.

Фиг. 89 стр. 72 пред-
ставляетъ выглажива-
ніе дороги брускатымъ
утюгомъ.

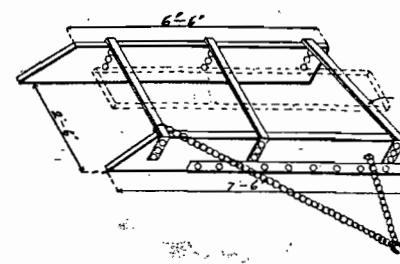
Проходъ такихъ утюговъ лучше всего устраивать какъ можно скорѣе послѣ дождя и какъ можно чаще лѣтомъ. Если дорога къ осени будетъ тщатель-

наго рельса, поставленнаго на ребро. Длина рельса берется 2,0—2,30 саж. Упряжь слѣдуетъ укрѣплять въ отверстіи, продѣланномъ въ шейкѣ рельса, въ разстояніи около 2—3 футовъ отъ его конца.

Если грунтъ на-
ходится въ разрых-
ленномъ состояніи, то
рельсъ разглаживаетъ
дорогу не хуже,
чѣмъ вышеописанный
стругъ. Работа рель-
сомъ производится лег-
ко и быстро, почему
это орудіе является
особенно пригоднымъ
для постояннаго (послѣ
образованія колей) раз-
глаживанія. Вмѣстѣ съ

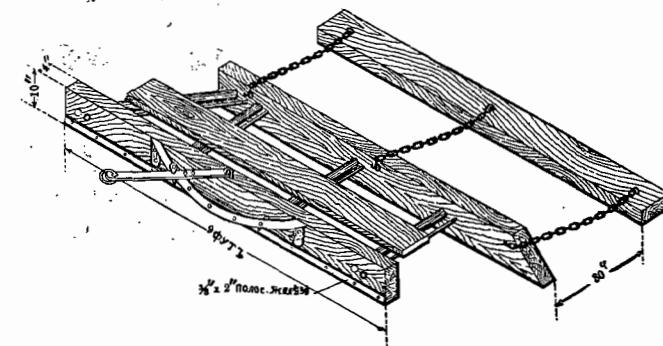


Фиг. 94. Тотъ же участокъ что на фиг. 92, но профицированный и выглаженный.



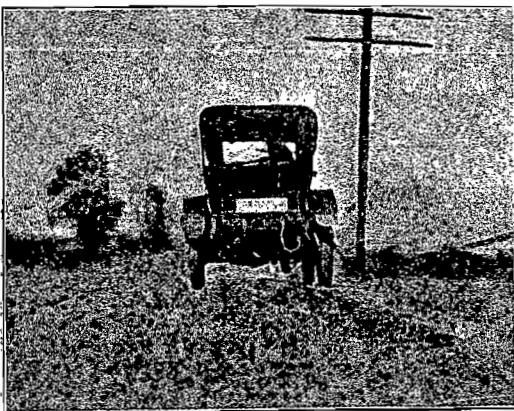
Фиг. 95. Досчатый утюгъ.

лѣжкѣ. Рельсы (или, точнѣе, специальная строгающія балка) могутъ



Фиг. 96. Утюгъ съ закрѣпляемымъ крюкомъ и прицѣпной доской.

расправляться и складываться для прохода через ворота, или перездные мостики, шириной 1,5 саж.



Фиг. 97. Глубокія колеи, образовавшіся на дорогѣ профілірованній, но не глаженой.

Кромъ того, концы рельсъ могутъ приподниматься или опускаться соотвѣтственно выпуклости дороги.

Утюги эти предназначаются для тракторной тяги (только самые легкие типы могутъ перевозиться 6—8 лошадьми).

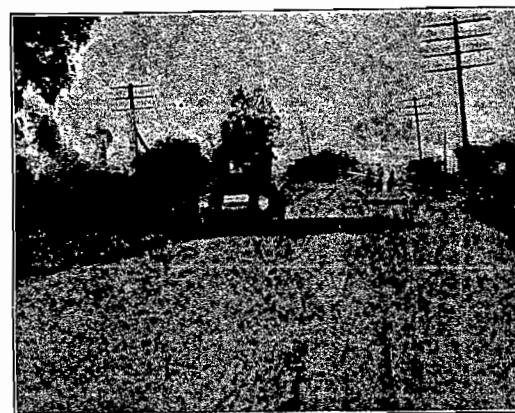
Съ помощью трактора, такимъ приборомъ можно выгладить въ день отъ 15 до 30 верстъ дороги.

Размѣры и вѣсъ утюговъ такого типа приведены въ слѣдующей таблицѣ:

№	Ширина дороги.	Длина балокъ.	Вѣсъ.	Мощность для передвижения.
1	1,15—2,30 с.	1,70 и 2,15 с.	77 пуд.	8 лошадей.
2	1,50—2,90 "	2,30 и 2,70 "	87 "	Тракторъ 15—25 л. с.
3	1,50—3,70 "	2,70 и 3,15 "	110 "	" 25—30 л. с.
4	1,50—4,20 "	3,57 и 4,0 "	140 "	" 35—40 л. с.

29. Сборный жељзный утюгъ (драга).

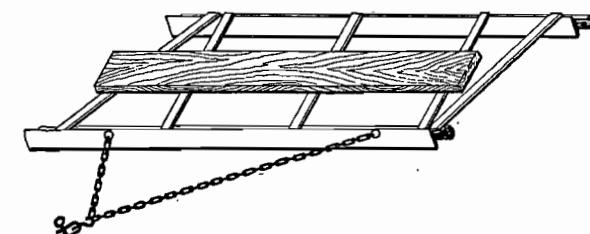
На фиг. 102 представлена утюгъ, состоящій изъ двухъ поставленныхъ на ребро жељзныхъ полосъ, соединенныхъ шарнирной подвижной рамой. На этой рамѣ имѣется рычагъ, съ помощью которого можно придавать полосамъ больший или меньшій наклонъ. Такой, довольно тяжелый, утюгъ съ наклонными полосами представляетъ собой не только заглаживающее, но и срѣзающее орудіе. Онъ примѣнимъ, поэтому въ особенности, для срѣзанія затвердѣвшихъ валиковъ около



Фиг. 98. Таже дорога, что и на фиг. 97, но выглаженная (середина дороги еще не закончена выглаживаніемъ);

на второмъ планѣ видѣнъ утюгъ въ работѣ.

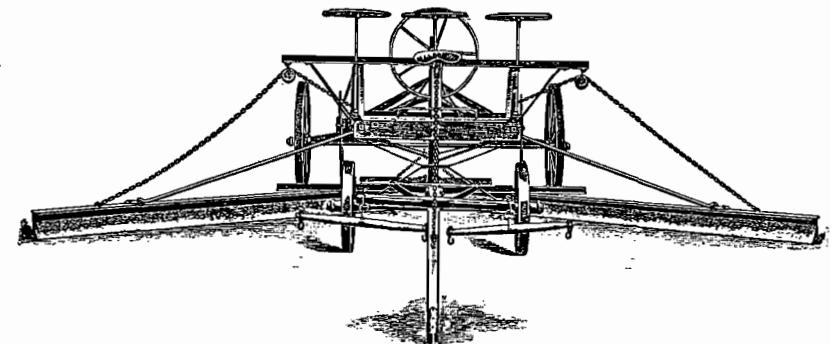
колей на глинистыхъ дорогахъ. Послѣ первоначального профицированія при постройкѣ дороги, также иногда цѣлесообразно пройти сна-



Фиг. 99. Рельсовый утюгъ.

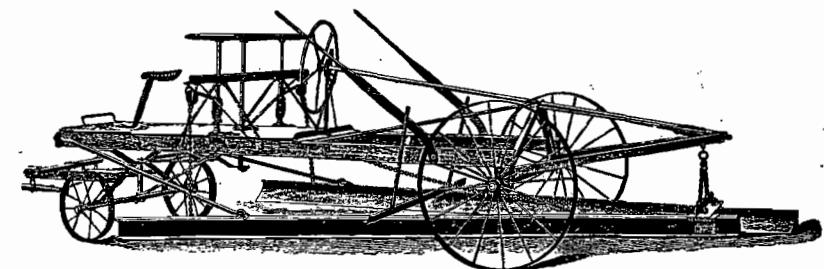
чала такимъ утюгомъ, а затѣмъ уже окончательно уплотнить ее и загладить деревяннымъ.

Вѣсъ 8 фут. утюга около 9—11 пуд.; цѣна около 30 рублей.



Фиг. 100. Рельсовый утюгъ Бэкара для тракторной тяги.

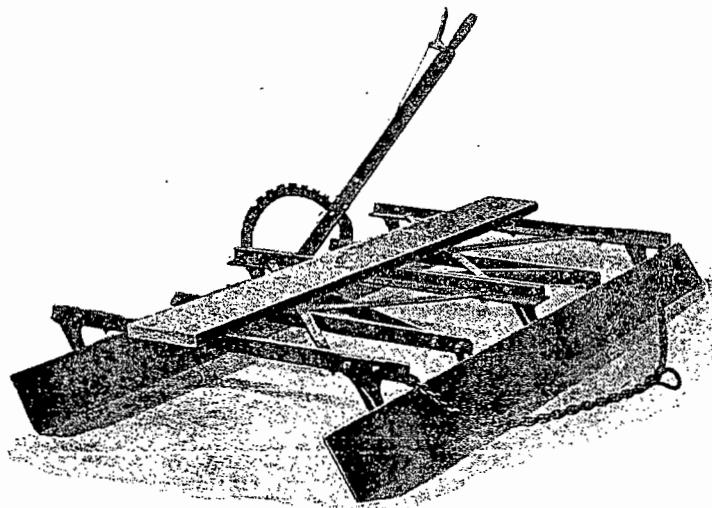
30. Работа стругомъ и бороной. Заглаживаніе при помоши утюговъ должно производиться систематически, нѣсколько разъ въ теченіе



Фиг. 101. Видъ утюга (фиг. 100) сбоку.

льта. Какъ часто надо возить утюгъ, зависитъ отъ погоды, размѣровъ проѣзда и грунта дороги.

Кромъ такого выглаживания утюгами, разъ въ годъ, весной, необходимо еще восстановливать профиль дороги стругомъ иначе дорога можетъ потерять первоначальную выпуклость (фиг. 103).



Фиг. 102. Сборный желѣзный утюгъ.

Если стругъ примѣняется только для разглаживания дороги, то лезвіе должно быть установлено нѣсколько иначе, чѣмъ для первого профилярованія; именно, его слѣдуетъ установить параллельно скату дороги и перпендикулярно къ ея оси, такимъ образомъ, чтобы лезвіе всей своей шириной срѣзalo бугорки и засыпало углубленія. Эта работа должна производиться, когда земля еще слегка сырьа и къ пахотѣ еще не приступали. Легкое выравниваніе стругомъ производится иногда также послѣ дождей, когда

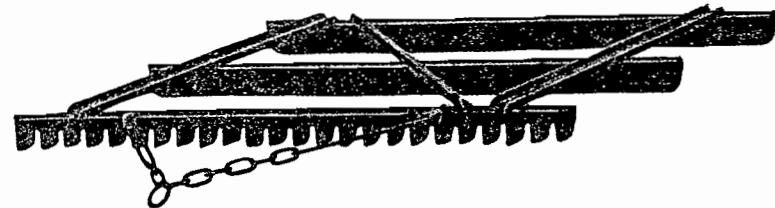


Фиг. 103. Широкая дорога съ недостаточной выпуклостью по серединѣ.

дорога слегка просохнетъ, но все же остается достаточно мягкой для срѣзки. Разглаживая дорогу стругомъ, отнюдь не слѣдуетъ переносить излишнее количество земли отъ обочинъ къ серединѣ и этимъ увеличивать поперечный скат болѣе нормального. Слѣдуетъ также

доходить до самаго края обочинъ, избѣгая оставлять возвышенные защелчики, препятствующіе стоку воды (фиг. 3 на стр. 9).

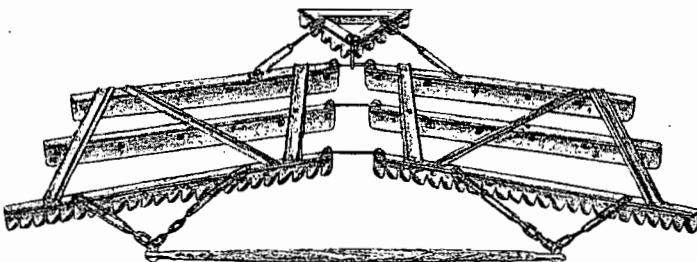
Борона. Если дорога имѣть чрезвычайно неровную поверхность, покрытую большими ямами и буграми, и, если, вмѣстѣ съ тѣмъ, грунтъ имѣть способность затвердѣвать и образовывать комья, то профилярованіе дороги должно начинаться съ прохода бороны. Для этой работы можетъ примѣняться обычная борона, шириной около 5 аршинъ,



Фиг. 104. Борона-утюгъ; ширина 0,85—1,15 саж., вѣсъ 9—11 пуд.

причемъ зубья должны быть по возможности откинуты назадъ. Борона разбиваетъ комья и бугры, и, разрыхляя поверхность дороги, подготовляетъ ее для дальнѣйшаго профилярованія. Кромѣ разрыхленія затвердѣвшей поверхности, борона можетъ приносить пользу также для осушенія грунтовыхъ дорогъ лѣтомъ, послѣ дождей. Проходъ боронъ съ пологими зубьями даетъ возможность воздуху глубже проникнуть въ грунтъ, благодаря чему сырость исчезаетъ скорѣе, нежели при нетронутой поверхности.

Фиг. 104—105 представляютъ специальная борона—утюги для дорожныхъ работъ.



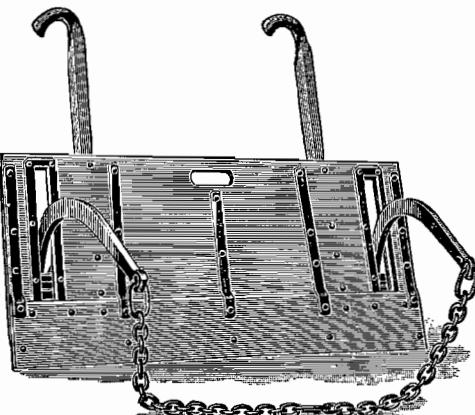
Фиг. 105. Сдвоенная дорожная борона для тракторной тяги.

31. Мелкая исправленія. Послѣ прохода струговъ или утюговъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ глубокія рѣтвины могутъ все же оставаться не засыпанными. Засыпка ихъ должна быть произведена вручную, съ помощью лопаты, что обойдется не особенно дорого и всегда окунится въ смыслъ дальнѣйшаго сохраненія дороги. Для засыпки надо примѣнять обыкновенный дорожный грунтъ, а отнюдь не щебень или строительный мусоръ, который будетъ нарушать однородность полотна дороги. Точно также должны быть удаляемы съ поверхности дороги всѣ камни, размѣромъ болѣе $1/2$ —1 вершка.

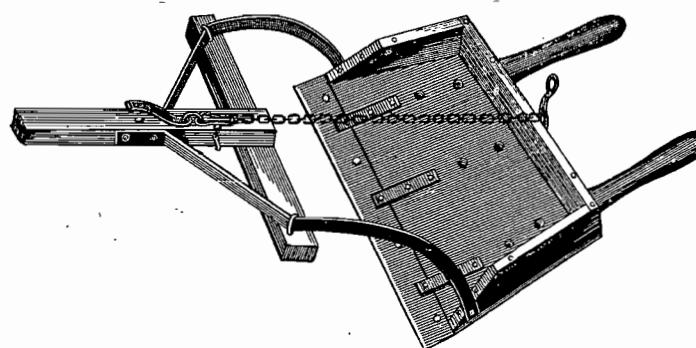
Особенно частую ремонтную работу представляет очистка боковых кюветовъ, заплывающихъ отъ наносовъ съ полотна дороги. Для такой очистки особенно удобны специальные скребки, представленные на фиг. 106—108. Ширина ихъ ножа, окованного стальной полосой, дѣлается 0,40—0,60 саж., въсъ 3—4 пуда; стоимость деревянныхъ около

15—20 руб., желѣзныхъ около 30 руб. Для работы ими требуется пара лошадей или воловъ.

На участкахъ дорогъ съ большими уклонаами иногда наблюдается, послѣ сильныхъ дождей, размывъ кюветовъ (фиг. 109). Если предоставить этому размыву продолжаться, то онъ можетъ послужить даже причиной образования овраговъ. На песчанихъ дорогахъ и мостовыхъ въ такихъ случаевъ принято дѣлать въ кюветахъ ступени; на грунтовыхъ дорогахъ это неудобно, такъ какъ такія ступени дороги и, кроме того, будуть мѣшать профилированію дороги стругомъ и глаженію ея утюгами.



Фиг. 106. Скребокъ (волокуша) для очистки кюветовъ.



Фиг. 107. Деревянный скреперъ для очистки кюветовъ.

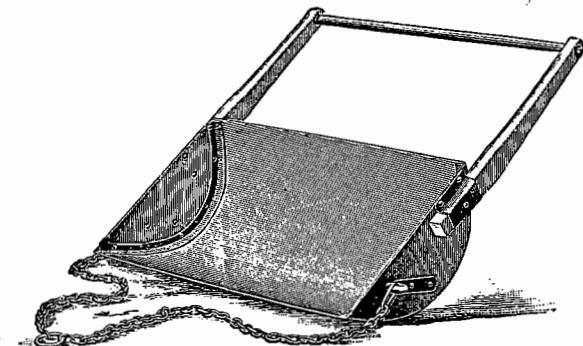
Для песчанихъ грунтовъ, въ этомъ случаѣ, цѣлесообразна забивка короткихъ шпунтовъ (фиг. 110) изъ вершковыхъ досокъ, длиной 0,40 саж. и на ширину около 0,60 саж. (около 6 досокъ). Шпунты эти забиваются такъ чтобы верхъ ихъ былъ на 0,05 саж. ниже дна кювета, при какомъ расположениі они не мѣшаютъ ни машинной работѣ въ кюветѣ, ни проѣзду.

Въ глинистыхъ грунтахъ забивка такихъ шпунтовъ невозможна, такъ какъ короткія доски будутъ колоться. Въ этомъ случаѣ лучше закладывать горизонтально (фиг. 111 и 112) короткіе брусья, или обрубки старыхъ шпалъ, длиной около 0,60 саж., на разстояніі 3—8 саж. по длине кювета.

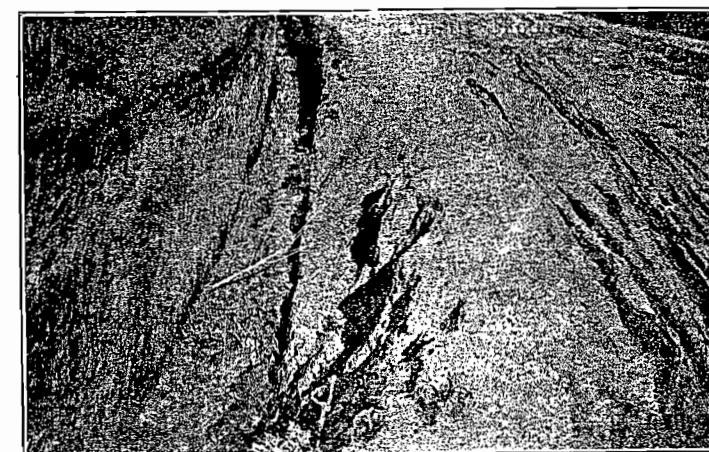
При очень сильномъ ходѣ воды можно закладывать по два бруса, одинъ надъ другимъ, на подобіе фашинъ.

32. Стоимость содержанія дорогъ.

Для передвиженія утюга требуется 1—2 пары лошадей, или воловъ. Въ день такой утюгъ можетъ разгладить около 1—2 верстъ дороги, въ зависимости отъ ея ширины, грунта и отъ ея состоянія. Какъ выяснилъ опытъ въ Киевѣ, повидимому достаточно разглаживать дорогу разъ въ 10—15 дней. Цифра эта, конечно, зависитъ отъ состоянія погоды и размѣровъ проѣзда. При такихъ условіяхъ, разглаживание и ежегодное профилированіе обойдется въ 100—150 руб. съ версты въ годъ.



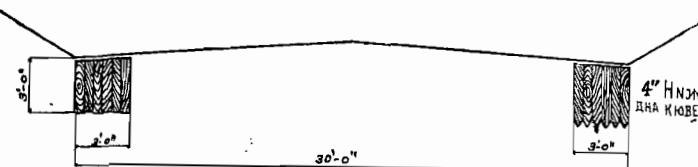
Фиг. 108. Желѣзный скреперъ для очистки кюветовъ.



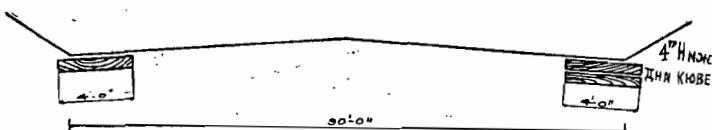
Фиг. 109. Размытый кюветъ.

Для того чтобы организовать такое содержаніе необходимо иметь на каждыя 10—15 верстъ одинъ утюгъ съ лошадьми. Организація эта довольно хлопотлива, такъ какъ при большой сѣти дорогъ, напр. нѣсколько

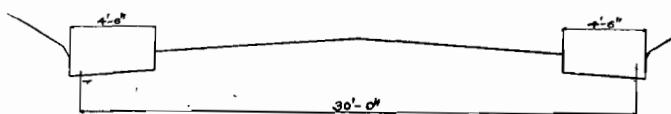
сотъ верстъ въ уѣздѣ, трудно будетъ слѣдить за такимъ количествомъ погонщиковъ и ихъ работой, а иногда даже трудно будетъ найти достаточное количество воловъ или лошадей. Въ виду этого, большую



Фиг. 110. Забивка короткаго шпунта въ предупрежденіе размыва кюветовъ.

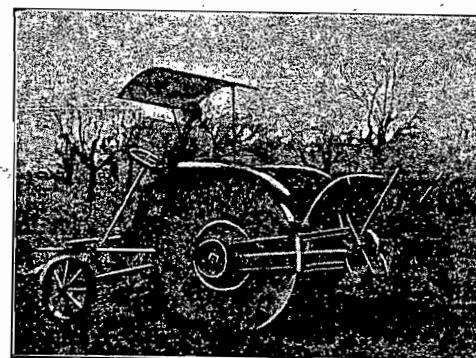


Фиг. 111. Закладка брусьевъ въ кюветахъ.



Фиг. 112. Выемка для закладки брусьевъ.

пользу въ этомъ дѣлѣ можетъ оказать примѣненіе легкихъ автомобилей-тракторовъ, вродѣ машины Мейенбурга, представленной на фиг. 113. Машина это имѣеть моторъ мощностью 12 лош. сильъ и въ-



Фиг. 113. Легкій тракторъ Мейенбурга.

сить всего около 60 пудовъ (1 тонна); стоитъ около 4000 руб. Колеса ея состоять изъ желѣзныхъ дисковъ, приспособленныхъ для надлежащаго сцепленія.

ГЛАВА VII.

Дренажъ дорожнаго полотна.

33. Въ предыдущихъ главахъ были описаны способы отвода *поверхностныхъ водъ*, путемъ профилированія и выглаживанія полотна дороги. На нѣкоторыхъ участкахъ грунтовыхъ дорогъ улучшеніе не можетъ быть достигнуто однимъ поверхностнымъ отводомъ воды— необходимъ еще отводъ почвенной воды, или т. наз. *дренажъ*.

Вода, находящаяся на поверхности дороги, не приносить такого вреда, какъ вода въ самомъ тѣлѣ полотна. Поверхностная вода частью стекаетъ, частью высыхаетъ подъ дѣйствиемъ солнца. Если, однако, нижние слои полотна дороги содержать значительное количество влаги, то, при глинистомъ, или суглинистомъ грунѣ, дорога размѣгчается, благодаря чему на ней образуются глубокія колеи и выбоины. Это, въ свою очередь, влечетъ за особой продолжительный застой воды на поверхности и разжиженіе послѣдней—обращеніе въ грязь. Поэтому, чтобы немощеная дорога была въ состояніи выдержать нагрузку отъ проѣзда—необходимо полное ея внутреннее осушеніе, достигаемое дренажемъ. Дренажъ, впрочемъ, является полезнымъ не только для грунтовой дороги, но и для мостовой, которая на сухомъ полотнѣ точно также дѣлается значительно болѣе долговѣчной.

Особенную пользу для грунтовыхъ дорогъ дренажъ приносить весной, когда, послѣ таянія снѣга и при постепенномъ оттаиваніи грунта, верхніе слои почвы насыщены водой. Въ нѣкоторыхъ низкихъ мѣстахъ, а также при высокомъ стояніи почвенныхъ водъ, сырость держится болѣшую часть лѣта; на такихъ участкахъ устройство дренажа необходимо въ первую очередь.

34. Устройство дренажа. Дренажъ, съ середины XIX столѣтія, получилъ широкое распространеніе для меліорации земель, для которой, по выражению лорда Піля, онъ имѣеть такое же значеніе, какъ паровая машина для промышленности. Меліорационные дренажи устраиваются иногда въ видѣ крытыхъ канавокъ изъ торфа, камня, фасинъ и проч. Для осушенія дорогъ единственно надежнымъ и пригоднымъ слѣдуетъ считать устройство дренажа съ помощью гончарныхъ или цементныхъ трубъ, которое обеспечиваетъ правильный уклонъ, необходимый для предупрежденія засоренія. Вода въ дренажѣ идетъ безъ напора, поэтому даже небольшой прогибъ въ вертикальной плоскости дренажной линіи, (что легко можетъ случиться въ каменныхъ или торфяныхъ дренажахъ) способенъ остановить дѣйствіе дренажа. Вода изъ почвы проникаетъ въ дренажные трубы сквозь неплотности въ стыкахъ, которые дѣлаются *въ притыкъ*, безъ растрubовъ и муфтъ. Что прониканіе воды сквозь стыки не имѣеть значенія, доказывается тѣмъ, что глазурованные и даже цементные трубы дrenirуютъ также хорошо, какъ неглазурованные гончарные. Изъ того, что вода входитъ въ стыки, однако, совсѣмъ не слѣдуетъ, что притыканіе трубъ должно быть неплотнымъ—малѣшная неплотность въ стыкахъ, почти

незамѣтна на глазъ, вполнѣ достаточна для дренажа. Допустимъ, напримѣръ, что зазоръ въ швахъ составляетъ всего $1/2$ миллиметра, что всегда можетъ имѣть мѣсто, даже при хорошо пригнанныхъ трубахъ. Тогда площадь отверстія, въ которое проникаетъ вода, при діаметрѣ трубы 10 сант. (100 миллиметровъ), будетъ $\pi \times 100 \times 0,5 = 50\pi$ квадратныхъ миллиметровъ. Полное же сѣченіе трубы будетъ $\frac{\pi \times 100^2}{4} = 2.500\pi$ квадратныхъ миллиметровъ. Такимъ образомъ, на $\frac{2.500\pi}{50\pi} = 50$ стыкахъ водъ будетъ обеспечено входъ, соответствующій полному сѣченію трубы. При обычной длины звеньевъ въ одинъ футъ, 50 стыковъ придется на длину 7 саженъ. Поэтому, на первыхъ 7—10 саженяхъ длины дренажной трубы, будетъ обеспеченъ полный входъ воды, помимо какого бы то ни было прониканія ея сквозь стѣнки.

Трубы для дренажа должны удовлетворять двумъ условіямъ: прочности и правильности обдѣлки. Матеріалъ гончарныхъ трубъ долженъ быть изъ однородной глины, безъ примѣсей камней, мергеля и т. п., ослабляющихъ стѣнки. Изломъ долженъ быть мелкозернистымъ и обнаруживать хорошій и равномѣрный обжигъ. При ударѣ по трубѣ молоткомъ, или одной трубы по другой, звукъ долженъ быть чистымъ, даже если трубы предварительно лежали въ водѣ.

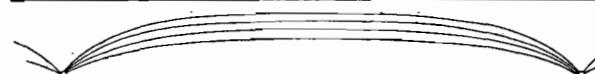
Формовка трубъ должна быть возможно правильной, именно, ось ихъ должна быть прямой, сѣченіе должно быть круглымъ, безъ всякихъ выпуклостей внутри трубы. Концы трубы должны быть обрѣзаны правильно, подъ прямымъ угломъ къ продольной оси. При несоблюдѣніи какого-либо изъ этихъ условій нельзя достичь правильной, прямолинейной укладки трубы, необходимой для непрерывнаго течения воды. Данныя о толщинѣ, вѣсѣ и стоимости гончарныхъ трубъ приведены въ нижеслѣдующей таблицѣ.

Діаметръ трубъ	8	10	13	16	санитим.
Толщина	16	18	21	24	миллим.
Приблизительная стои-					
мость за 1.000 шт. отъ	15	20	25	35	рублей.
до 20	25	32	50	"	
Вѣсъ 1.000 шт.	140	200	300	430	пудовъ.
Длина звеньевъ 1 футъ.					

Расположение трубъ. По имѣющимся наблюденіямъ, горизонтъ воды поднимается отъ трубъ въ видѣ пологой кривой (фиг. 114) и устанавливается, примѣрно, на высотѣ 0,15—0,20 саж. надъ трубой. Чѣмъ грунтъ болѣе проницаемъ, тѣмъ большую полосу можетъ осушить труба. Но, даже при сравнительно трудно проницаемыхъ грунтахъ, дающихъ при отмучиваніи 50—75 проц. мелкихъ частицъ, дренажная труба въ состояніи произвести осушеніе на ширину 3—4 сажени въ каждую сторону. Поэтому, для осушенія дорожной полосы, почти всегда достаточно уложить только одну дренажную трубу, вдоль

дороги. Въ пользу этого говорить также то соображеніе, что, если бы дѣйствіе одной трубы оказалось на опытѣ недостаточно, то вторая труба всегда можетъ быть уложена впослѣдствіи.

Дренажную трубу наиболѣе цѣлесообразно помѣстить подъ одной изъ боковыхъ дорожныхъ канавъ. Расположеніе подъ серединой дороги было бы, очевидно, менѣе удобно въ отношеніи ремонта трубъ и полотна, (особенно, если въ будущемъ оно будетъ вымощено или шоссировано) и въ отношеніи большей глубины рѣтъя при укладкѣ трубъ. Если дорога проходитъ по косогору, то лучше помѣщать дренажъ подъ кюветомъ, расположеннымъ съ нагорной стороны, имѣя въ виду перехватъ грунтовыхъ водъ, подходящихъ сверху.



Фиг. 114. Понижение горизонта почвенныхъ водъ дренажными трубами.

Глубина заложенія дренажныхъ трубъ обычно составляетъ 0,60 саж. (1,25 метр.) ниже бровки полотна и не менѣе 0,45 саж. ниже дна канавы, для того, чтобы трубы были достаточно предохранены отъ промерзанія. Чѣмъ глубже расположена труба, тѣмъ большую ширину она осушаетъ. Поэтому, одна труба, расположенная достаточно глубоко, можетъ привести лучшее осушеніе, нежели двѣ, расположенные неглубоко.

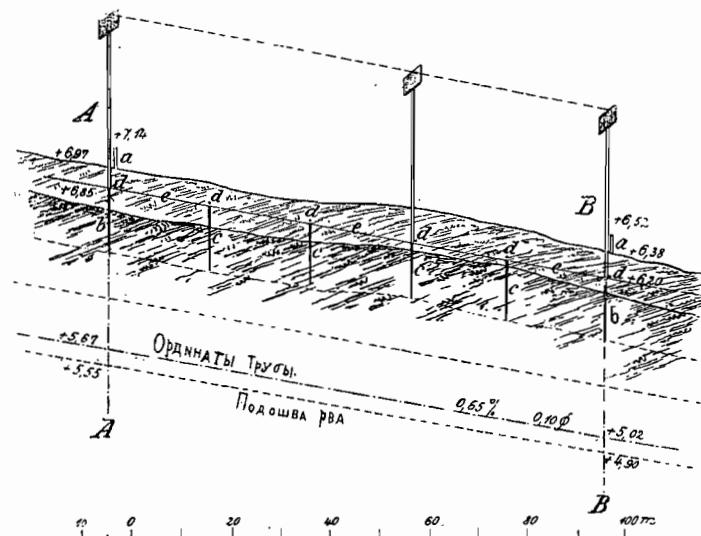
Въ грунтахъ илистыхъ, трудно проницаемыхъ для воды, особенно глубоко дренажные трубы закладывать не слѣдуетъ, во избѣженіе слишкомъ медленного осушенія.

Продольный уклонъ дренажныхъ трубъ. Уклонъ дренажныхъ трубъ можетъ быть весьма малымъ. Его величина опредѣляется условіемъ, чтобы мелкія, взвѣшенныя частицы ила проносились бы водой по всей длине трубы, и не осѣдали бы, закупоривая послѣднюю. Для возможно полнаго соблюденія этого условія, скорость воды въ трубахъ не должна быть, по возможности, менѣе 0,16—0,20 метра въ секунду, а въ плавучихъ пескахъ, (гдѣ болѣе вѣроятно проникновеніе въ трубы засыпающихъ частицъ), не менѣе 0,30 метр. Соответственно этому, зависимость между діаметромъ дренажныхъ трубъ и наименьшимъ продольнымъ уклономъ, при различныхъ грунтахъ, можетъ быть выражена такимъ образомъ¹⁾.

	Діаметръ трубъ въ сантиметрахъ:				
	5	8	10	13	16
	Наименьший допустимый уклонъ въ %.				
Обыкновен. грунты {	минимумъ .	0,28	0,15	0,15	0,15
	лучше . . .	0,45	0,20	0,15	0,15
Плавучие пески		1,0	0,45	0,30	0,20

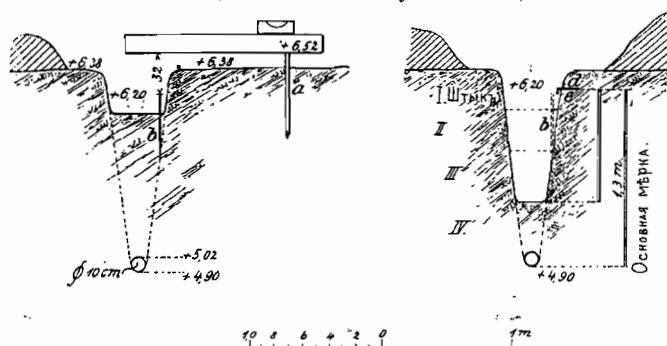
1) Vogler, Grundlehren der Kulturtechnik, Berlin 1908, I Band, 2 Teil, стр. 406.

При очень малыхъ величинахъ уклона—менѣе 0,2% (т. е. 0,002), разбивка трубъ дѣлается весьма отвѣтственной и затруднительной, такъ какъ малѣйшая ошибка въ разбивкѣ отражается на уклонѣ.



Фиг. 115. Разбивка дренажа; продольный видъ.

Однако, если трубы уложены правильно, и въ концѣ трубъ водѣ обезпеченъ свободный выходъ, то дренажъ можетъ дѣйствовать при значительно меньшихъ, нежели вышеуказанныя, величинахъ уклона.



Фиг. 116.

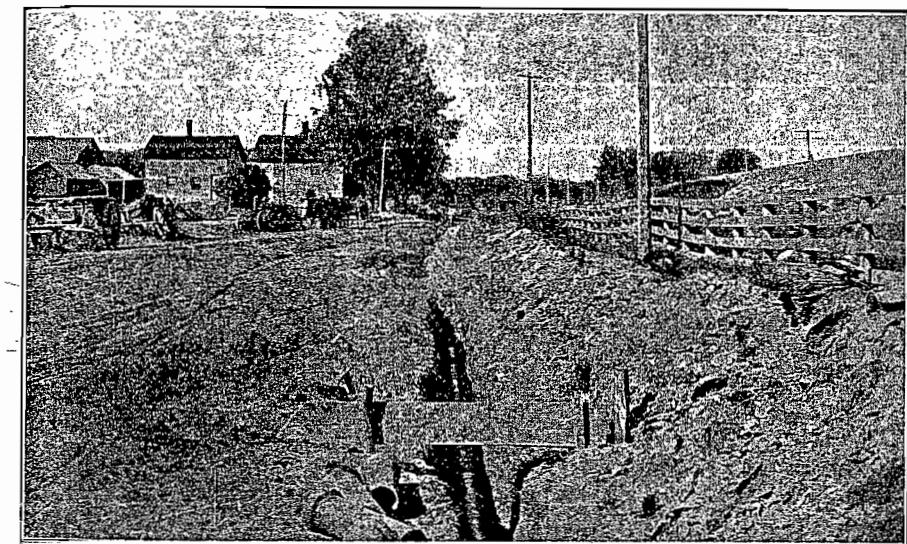
Разбивка дренажа; поперечные разрѣзы.

Бѣкерь¹⁾ приводить примѣры дренажей, удовлетворительно работающихъ при уклонѣ $\frac{1}{6000}$ (т. е. 0,00016). Менѣе уклона 0,0005, однако, безъ крайней необходимости, братъ не слѣдуетъ.

¹⁾ Baker, стр. 76.

35. Разбивка и укладка дренажныхъ трубъ. Правильный продольный уклонъ можетъ быть осуществленъ только путемъ особо тщательной разбивки, которая дѣлается слѣдующимъ образомъ.

Предварительно (фиг. 115—117), параллельно оси дренажа (напр. по бровкѣ кювета), устанавливаютъ въ точкахъ A и B черезъ каждые 25 саж. колыя a и связываютъ ихъ возможно точной нивеллировкой. По этой нивеллировкѣ составляется продольный профиль дренажа и вычисляется глубина заложенія трубы отъ верха каждого колышка. Затѣмъ, по оси дренажа вынимаютъ ровикъ на глубину, приблизительно, одного-двухъ штыковъ лопаты (фиг. 116). Въ этомъ ровикѣ, рядомъ съ колышками a, устанавливаютъ новые колышки b такимъ образомъ, чтобы разстояніе отъ ихъ верхушекъ до уровня укладки трубъ было бы постоянной величиной, напр. 1,3 мет. По этимъ колышкамъ

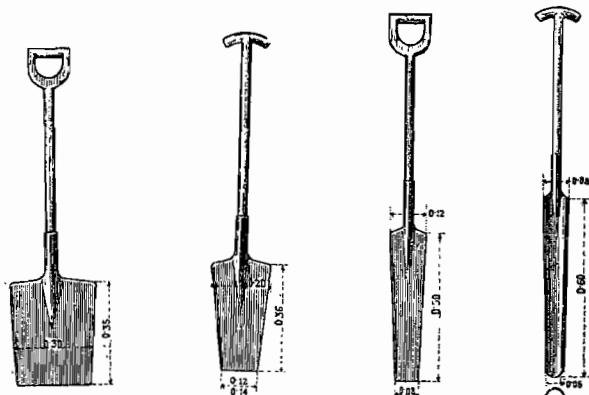


Фиг. 118. Канава для дренажныхъ трубъ.

b, съ помощью визирокъ, забиваютъ черезъ каждые 5—7 саж. еще промежуточные колыя c (фиг. 115), верхушка которыхъ также отстоитъ отъ будущаго дна ровика на ту же величину. Затѣмъ, вплотную надъ верхушкой колыевъ c, забиваютъ горизонтальные колышки d (фиг. 117) въ боковую стѣнку ровика. На этихъ колышкахъ d натягиваютъ шнуръ, обматывая его около колышковъ такимъ образомъ, чтобы онъ проходилъ внизу ихъ, т. е. какъ разъ по линіи верхушекъ колышковъ c. Съ помощью этого натянутаго вдоль канавы шнура и постоянной деревянной палки—мѣрки, можно въ любой точкѣ отбить точно глубину канавъ.

Рытье канавъ для укладки трубъ лучше всего производить осенью, или ранней весной. Въ плывучихъ пескахъ рытье лучше дѣлать, наоборотъ, лѣтомъ, при наибольшей засухѣ. Канавы слѣдуетъ дѣлать по возможности узкими (фиг. 118), беря ширину ихъ сверху

0,15—0,20 саж. при глинистыхъ грунтахъ и 0,25—0,30 саж. при песчаныхъ, и постепенно сужая до диаметра трубы. Для рытья такихъ узкихъ канавъ примѣняютъ специальные комплекты лопатъ (фиг. 119), причемъ, по мѣрѣ увеличенія глубины канавы, примѣняются послѣдовательно все болѣе узкія и длинныя лопаты. Послѣдній по глубинѣ штыкъ стараются брать особенно осторожно.



Фиг. 119. Лопаты для рытья дренажныхъ канавъ.

Рытье начинаютъ отъ подошвы уклона, постепенно подвигаясь кверху. Если укладка трубъ не слѣдуетъ сейчасъ же за рытьемъ, то на дно канавъ укладываются круглые деревянные обрубки, временно предохраняющіе дно и стѣнки канавъ отъ искаженія. Въ среднемъ, одинъ рабочий въ день можетъ вырыть, по Фоглеру, слѣдующее количество погонныхъ сажень рва:

Г Р У Н Т Ъ.	Глубина рва саж.				
	0,50	0,60	0,70	0,83	0,95
Легкій пог. саж.	20	15	9,5	6,5	5,0
Тяжелый (работа киркой) , ,	11,5	9,5	6,0	4,2	3,3

Укладка трубъ начинается съ того, что трубы раскладываютъ вдоль канавы. Передъ укладкой производится тщательное за-глаживание дна ровика и приданіе ему цилиндрической формы съ помощью особой желѣзной изогнутой лопатки (фиг. 120) или деревянной трамбовки (фиг. 121).

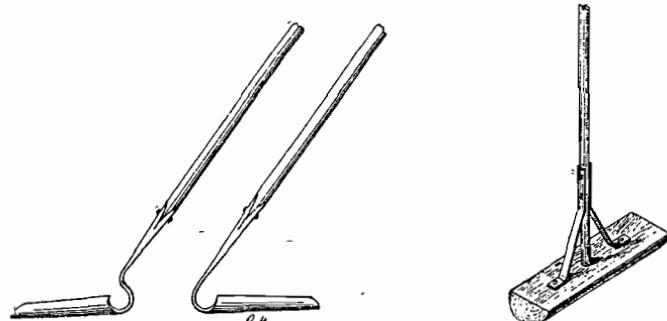
Первая труба, уложенная сверху уклона, должна быть плотно закрыта (напр. цементомъ) со стороны входного отверстія, иначе возможна въ будущемъ закупорка трубы. Если укладку ведутъ снизу, то надо закрывать на время ночныхъ перерывовъ работу входное отверстіе послѣдней трубы.

При укладкѣ слѣдуетъ избѣгать поврежденія выглаженного дна ровика, поэтому трубы опускаютъ на дно съ помощью горизонталь-

наго крюка, укрѣпленного внизу деревянного шеста. Трубы должны притыкаться одна къ другой настолько плотно, чтобы послѣ укладки отдельную трубу было трудно вытащить. Слѣдуетъ обращать особенное вниманіе, чтобы трубы были уложены по возможности по прямой линіи, что иногда провѣряется съ помощью гладкаго цилиндрическаго шеста, вкладываемаго внутрь уложенныхъ трубъ. Для обеспеченія тщательности работы укладку лучше производить не сдѣльно, а по-денно. Одинъ опытный рабочій-укладчикъ можетъ успѣвать за 12 землекопами, укладывая въ часъ около 12 саж. (если не нужна подноска трубъ, а онѣ уже разложены вдоль канавы).

Послѣ укладки трубъ ровики лучше всего засыпать обратно той же самой землей, которая изъ нихъ была вынута—это обеспечиваетъ устойчивость трубы.

Засыпка уложенныхъ трубъ должна вестись очень осторожно; лучше всего ее начинать, соскребывая лопатой землю со стѣнокъ ровика. Немедленно послѣ укладки, трубы должны быть засыпаны, не менѣе какъ на 0,10—0,15 саж.



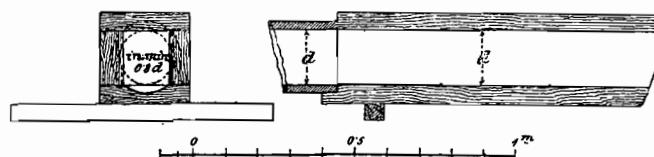
Фиг. 120. Лопаты для выравнивания дна канавъ.

Фиг. 121.

Стоимость засыпки составляетъ примѣрно $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{6}$ стоимости рытья. Въ пыльныхъ грунтахъ укладка дренажныхъ трубъ представляеть черезвычайно большія трудности, вслѣдствіе того, что почти невозможно удержать правильный уклонъ дна и откосы стѣнъ ровика. Иногда въ такихъ грунтахъ укладываются предварительную линію трубъ на поперечныхъ ребрахъ и продольныхъ деревянныхъ дощечкахъ. Когда эта линія нѣсколько осушитъ прилегающій грунтъ и сдѣлаетъ его болѣе устойчивымъ, производится вторичная укладка. Въ Америкѣ¹⁾ для удержанія стѣнокъ котлована примѣняютъ согнутый, въ видѣ буквы U, желѣзный 10 футовый листъ, поставленный на ребро и представляющій собой какъ бы огражденіе для укладываемыхъ внутри его трубъ. Тѣмъ не менѣе, въ такихъ грунтахъ 1 рабочему часто за цѣлый день удается уложить не болѣе одной сажени дре-

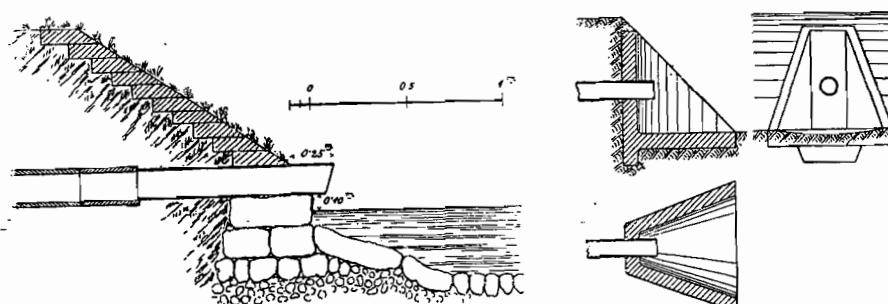
¹⁾ См. Camp, Notes on track, Chicago 1904, стр. 1145.

нажа. Для предохранения дальнейшего засорения, въ плывучихъ грунтахъ, въ отличие отъ обычныхъ, рекомендуется засыпать трубу не материаломъ, вынутымъ изъ канавъ, а гравиемъ или крупнымъ пескомъ.



Фиг. 122. Деревянная выходная труба.

Для вполнѣ надежной работы дренажа весьма важную роль играетъ правильное устройство *выходного отверстия*, которое должно быть обдѣлано деревянной, (фиг. 122) или, лучше, желѣзной трубой, (фиг. 123, 124) и предохранено, по возможности, отъ засоренія и замерзанія. Дренажъ будетъ дѣйствовать только тогда, когда обеспеченъ свободный выходъ воды изъ трубъ.



Фиг. 123. Желѣзная выходная труба.

Фиг. 124. Бетонный оголовокъ для выхода.

36. Стоимость дренажа. Принимая во вниманіе вышеупомянутые данные относительно трубъ, земляныхъ работъ и пр., приблизительную стоимость дренажа на версту дороги можно опредѣлить такимъ образомъ:

1. Трубы	3500 шт. ×	3 к. = 105 р.
2. Рытье	$\frac{500}{12}$ чел. × 1 р. 50 к. =	60 "
3. Укладка		15 "
4. Засыпка	$\frac{60 \text{ р.}}{6}$	= 10 "
		Итого 190 р.

Или, округляя, примѣрно 200 р. на версту.

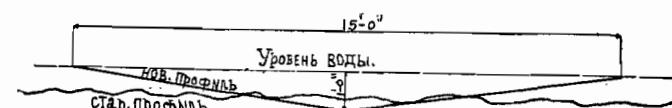
Расходъ этотъ весьма невеликъ по сравненію съ той пользой, которую онъ можетъ принести въ отношеніи улучшения проѣздности и уძешевленія ремонта.

37. Особые типы отвода воды. Нѣкоторыя мѣста на грунтовыхъ дорогахъ никогда не просыхаютъ, даже лѣтомъ (фиг. 125). По большей части такія мѣста представляютъ собой небольшую котловину, пониженнную относительно всей окружающей мѣстности; отводъ воды изъ такой котловины, поэтому, очень труденъ.

Радикальнымъ средствомъ улучшения такого мѣста является устройство насыпи съ замощеніемъ, а иногда и съ устройствомъ трубы или мостика. Такое рѣшеніе не всегда доступно, какъ по экономическимъ, такъ и по техническимъ причинамъ (не всегда напр.

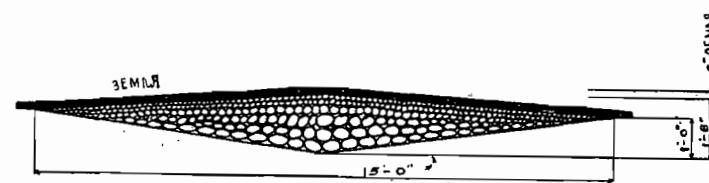


Фиг. 125.



Фиг. 126.

можно дѣлать насыпь въ селеніи). Нѣкоторый интересъ, поэтому, представляетъ рѣшеніе аналогичной задачи, примѣняемое въ южныхъ штатахъ¹⁾. Профилю дорожного полотна (фиг. 126 и 127), придаютъ вогнутую, V образную форму, съ углубленіемъ по серединѣ на 0,15 саж. ниже

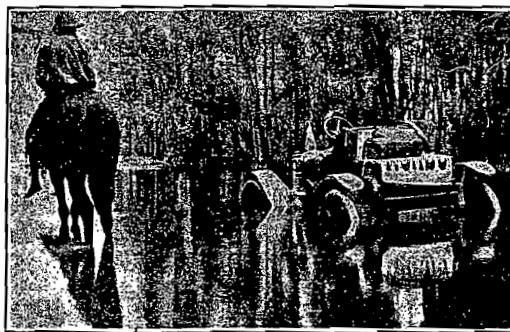


Фиг. 127. Дренажирующая насыпь.

обычного уровня воды. Это углубленіе заполняютъ камнемъ, кирпичнымъ боемъ или даже просто пескомъ, смотря по тому, какой материалъ можно достать. Внизъ такой насыпи-дренажа кладутъ по возможности крупный материалъ. Сверху придаютъ насыпи выпуклую двускатную форму и покрываютъ обыкновеннымъ дорожнымъ грунтомъ. Это покрытие, какъ и остальная дорога, разглаживается утюгами.

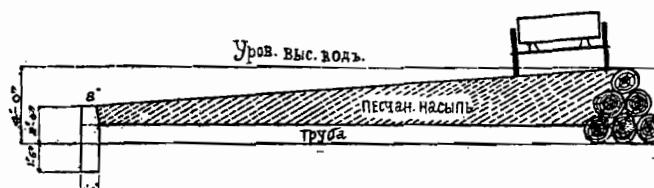
¹⁾ Winslow, Special road problems in the Southern States, Washington, 1911.

Нѣкоторые участки страдаютъ отъ затопленія во время ливней, паводковъ, весеннихъ водъ (фиг. 128). Чтобы провести дорогу черезъ разливъ, ее устраиваютъ иногда въ видѣ затопляемой плотины съ



Фиг. 128.

служащая какъ бы плотиной, которая будетъ слегка подпирать воду. Плотина эта будетъ естественно увеличиваться отъ отлагающихся на-



Фиг. 129. Затопляемая насыпь съ деревянной подпорной стѣнкой.

носовъ. Была возможна по верховой части плотины, около ея гребня, какъ показано на фиг. 129 и 130, гдѣ глубина воды всегда будетъ



Фиг. 130. Затопляемая насыпь съ бетонной стѣнкой.

мала. Для предупрежденія заболачиванияя воды съ верховой стороны при ея спадѣ, по всей длине плотины, въ ней время отъ времени устраиваются трубы для выпуска.

ГЛАВА VIII.

Особые типы грунтовыхъ дорогъ.

Въ предыдущей главѣ были описаны общіе способы ремонтнаго поддержания дорогъ, годные для большинства грунтовъ. Теперь мы разсмотримъ нѣкоторые частные методы устройства и содержанія дорогъ, примѣнимыя въ отдельныхъ случаяхъ болѣе или менѣе характерныхъ грунтовъ и условій. Къ числу такихъ типовъ могутъ быть отнесены дороги глинистые, песчаныя и гравійныя.

38. Характеристика грунтовъ. Предварительно остановимся на болѣе точномъ опредѣлении понятій глины, песка, гравія. Всѣ грунты, или почвы суть результатъ разрушенія горныхъ породъ, вслѣдствіе сложнаго воздействиія физическихъ и химическихъ силъ. Классификація почвъ можетъ быть построена на различныхъ признакахъ: ихъ происхожденіи, на химическомъ составѣ, крупности зерна и т. д.

Съ точки зрѣнія дорожной техники, наиболѣе пригодной является классификація физическая, построенная на крупности зерна.

По классификаціи почвъ, предложенной А. А. Фадѣевымъ¹⁾, почвенные частицы дѣлятся на слѣдующія 3 категоріи.

Категорія.	Величина частицъ.	Подраздѣленія.	Величина частицъ.
I. Каменистая почва.	Болѣе 3 м/м.	Камни и гальки . . .	Болѣе 10 м./м.
		Хрящъ крупный . . .	10—7 "
		" средній . . .	7—5 "
II. Песчаная почва.	1/4 м/м.— 3 м/м.	" мелкій . . .	5—3 "
		Песокъ крупный . . .	3—1 "
		" средній . . .	1—1/2 "
III. Землистая почва.	1/4 м/м.— менѣе 1/4 м/м.	" мелкій . . .	1/2—1/4 "
		Пыль грубая . . .	0,25—0,05 "
		" мелкая . . .	0,05—0,01 "
		Иль грубый . . .	0,01—0,005 "
		" средній . . .	0,005—0,0015 "
		" мелкій . . .	менѣе—0,0015 "

По другой классификації, Осборна, почвенные частицы могутъ быть раздѣлены такъ:

Скелетъ	болѣе 1/4 м.м.
Мелкоземъ	Мелкий песокъ . . . 0,25—0,05 "
	Иль 0,05—0,01 "
	Пыль и глина . . . менѣе 0,01 "

¹⁾ См. Адамовъ. Почва и ея происхожденіе. Сиб., 1907 г. стр. 98.

Сопоставляя эти классификации, мы можем установить следующую групповую определение:

1. Камень и галька—более 10 м/м.
2. Гравий (хрящ)—от 3 до 10 м/м.
3. Песокъ $\frac{1}{20}$ —3 м/м.
4. Иль $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{20}$ м/м.
5. Глина мене $\frac{1}{100}$ м/м.

Исходя из этого определения песка (более $\frac{1}{20}$ м/м.) и глины (мене $\frac{1}{100}$ м/м.), можно установить дальнейшую классификацию наиболее часто встречающихся образцов почв следующим образом¹⁾:

Почвы.	Отношение глины к песку.	
	отъ	до
Глинистая	1:1	$1:\frac{1}{2}$
Суглинистая	тяжелая	1:2
	средня	1:4
Супесчаная	легкая	1:5
		1:6
Песчаная боле	1:7	1:10
	1:15	

Это соотношение может быть практически определено простым отмечанием образца почвы. Говоря о тѣхъ или другихъ приемахъ исправления различныхъ грунтовыхъ дорогъ и о полученныхъ результатахъ, всегда лучше придерживаться терминологии, устанавливаемой предыдущей точной классификацией.

Глина²⁾ въ сухомъ видѣ обладает связностью, т. е. способностью склеиваться въ боле или мене твердые комья. При растираніи сухая глина распадается въ порошокъ. Смоченная водой глина приобрѣтает пластичность. Если содержание постороннихъ примѣсей въ глине незначительно (жирная глина), то, при смачиваніи, она увеличивается въ объемѣ въ 2 и боле раза, а при высыханіи даетъ трещины, такъ какъ поверхность ея сохнетъ и уменьшается въ объемѣ быстрѣе внутреннихъ частей. При замерзаніи, пропитанная водой глина пучится, вслѣдствіе увеличенія объема воды и дѣлается при этомъ хрупкой. Глина съ боле значительнымъ количествомъ примѣсей—тощая глина мене пучится, мене пластична, мене сжимается при высыханіи. Жирная глина имѣетъ способность впитывать въ себя и удерживать большое количество воды, становясь затѣмъ водонепроницаемой. Съ поверхности глина при этомъ дѣлается скользкой, размягчается, а при извѣстныхъ условіяхъ даже разжигается.

Это составляетъ главное зло глинистыхъ и суглинистыхъ дорогъ, которые обращаются подъ дѣйствіемъ избытка воды въ совершенно непрѣзжее состояніе. Особенно это даетъ себѣ чувствовать весной,

когда нижняя часть почвы не оттала и непроницаема, а верхняя, наоборотъ, насыщена водой отъ таянія снѣга, дождей и отъ отмерзанія грунта. Когда глинистая дорога просыхаетъ, она дѣлается очень твердой и тогда, какъ выбоины, такъ и бугры, колеи и проч. даютъ сильные толчки движению экипажей и дорога становится тряской и тяжелой.

Супесчаныя дороги представляютъ, наоборотъ, наилучшій типъ: онъ пропускаютъ въ достаточной степени воду, скоро просыхаютъ и, вмѣсть съ тѣмъ, сохраняютъ мягкость и оказываютъ небольшое сопротивленіе движению. Если это движение не особенно тяжелое, то колеи и выбоины заплываются сами собой и дорога почти не нуждается въ какомъ либо переустройствѣ, или особомъ уходѣ.

Песокъ отличается отъ глины сыпучестью и водопроницаемостью. Вода въ небольшомъ количествѣ уплотняетъ песокъ такъ, что сырья песчаная дорога можетъ считаться довольно удовлетворительной. Въ большомъ количествѣ вода способна разжигать песокъ, особенно мелкій. Сухой песокъ разрѣзается колесами, оказывая громадное сопротивленіе движению (до $1\frac{1}{7}$ — $1\frac{1}{10}$ вѣса повозки вмѣсто $\frac{1}{30}$ на хорошей дорогѣ). Поэтому сыпучій песчаный участокъ дороги можетъ оказаться даже боле тяжелымъ, нежели грязная глинистая дорога.

Черноземъ, по теоріи проф. Докучаева¹⁾, образовался черезъ паклоненіе перегноя въ материнской породѣ отъ сгниванія травянистой степной растительности. При нормальныхъ условіяхъ, онъ имѣть среднюю мощность 2—3 фута и неразрывно связанъ съ материнской породой (глиной, лессомъ), въ которую постепенно и переходитъ. Структура чернозема зернистая; главную массу составляютъ частицы около $\frac{1}{20}$ м/м. Изъ физическихъ свойствъ отличительной чертой чернозема является его влагоемкость, составляющая 40%—50%. Черноземъ въ сухое время даетъ мягкую и ровную дорогу, недостаткомъ которой является только чрезвычайная пыль. Послѣ сильныхъ дождей черноземъ обращается въ жидкую массу, въ которой тонуть и лошади, и повозки. Для борьбы съ этимъ необходимо одновременное дѣйствіе поверхностного отвода воды (профилизированіе) и дренажа. Повидимому, для успѣшного отвода воды, черноземнымъ дорогамъ не слѣдуетъ давать слишкомъ большой ширины. Въ американскихъ преріяхъ, съ аналогичнымъ грунтомъ, ширину проѣзжей части дѣлаютъ всего 2—3 саж., но за то придаютъ ей большую выпуклость (поперечные скаты до 12%).

Гравий (хрящъ или галька) представляетъ собой смѣсь мелкихъ камней и крупнаго песка, иногда окатанныхъ дѣйствіемъ воды или льда. Гравий для устройства дороги долженъ имѣть гальки не крупнѣе 20-25 м/м., такъ какъ боле крупные частицы плохо связываются; если въ гравіи имѣется много камней, размѣромъ крупнѣе указанного

¹⁾ Адамовъ, стр. 151.

²⁾ Проф. К. Г. Дементьевъ, Технологія строительныхъ материаловъ.
В. М. Толстопятовъ, Земляные работы.

¹⁾ См. Адамовъ стр. 155.

предѣла, то ихъ лучше отдѣлить грохотомъ и насыпать въ нижній слой дороги.

Кромѣ крупныхъ зеренъ, для устройства дорогъ, въ составѣ гравія долженъ непремѣнно входить еще мелкій связующій матеріалъ, лучше всего въ такой пропорції, чтобы заполнить пустоты между крупными частицами. Въ этой мелочи глины должно быть не болѣе 15-20% всего объема, иначе гравійная дорога будетъ размѣгчаться отъ дождя и разстраиваться отъ дѣйствія мороза. Хорошой примѣсью для связи являются супески, а также песокъ съ небольшой прибавкой чернозема.

39. Дороги изъ искусственной смѣси песка и глины. Работа улучшенія глинистыхъ дорогъ можетъ, вообще говоря,—идти въ двухъ направленихъ. Первое—это отводъ поверхностной воды путемъ профилированія и канавъ, затѣмъ отводъ подземной воды путемъ дренажа и, наконецъ, систематический ремонтъ дороги путемъ періодического профилированія и выглаживанія. Всѣ эти пріемы были описаны въ главахъ III, VI и VII и наиболѣе примѣнны именно для глинистыхъ дорогъ.

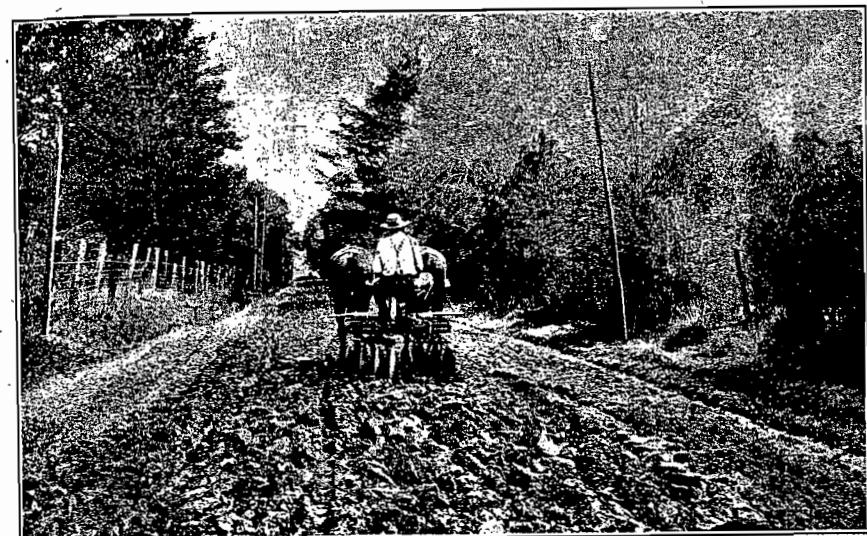
Другой возможный путь улучшенія глинистыхъ и суглинистыхъ дорогъ—это приближеніе ихъ по составу и свойствамъ къ супесчанымъ, т. е. добавленіе песку. Этотъ пріемъ практически осуществимъ только въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ, именно, когда неподалеку отъ глинистой дороги можно найти карьеры песка. На такихъ участкахъ можно примѣнить смѣшиваніе грунтовъ, при чемъ лучше, если одновременно, будетъ также примѣняться профилированіе, дренажъ и ремонтъ. Такое смѣшиваніе грунтовъ было съ успѣхомъ примѣнено въ нѣкоторыхъ южныхъ штатахъ. Въ инструкціи, изданной по этому вопросу департаментомъ земледѣлія С.-Ш., указывается ниже слѣдующее¹⁾.

Наиболѣе цѣлесообразно смѣсь песка и глины для дороги должна быть составлена такимъ образомъ, чтобы пустоты между зернами песка были заполнены глиной, но вмѣсть съ тѣмъ, чтобы эта глина, все таки, не разъединяла зеренъ песка отъ соприкосновенія,—излишнее противъ этого условія количество глины ведетъ къ неудовлетворительнымъ результатамъ.

Если въ смѣси имѣется избытокъ глины, то частицы песка, лишенные соприкосновенія, могутъ свободно перемѣщаться и вся масса во влажномъ состояніи будетъ столь же легко сдвигаться подъ давлениемъ, какъ обыкновенная глина. Если, съ другой стороны, глины будетъ мало, то смѣсь будетъ обладать малой связностью и будетъ легко прорѣзаться колесами въ сухую погоду. Если взять небольшой комокъ земли изъ правильной устроенной песчано-глинистой дороги, то въ увеличительное стекло можно разсмотрѣть какъ соприкосновеніе зеренъ

песка, такъ и заполненіе пустотъ между ними глиной. Если дорога покрыта слоемъ, толщиной хотя бы только въ нѣсколько дюймовъ, изъ смѣси, удовлетворяющей указанному условію, то дорога можетъ хорошо выдерживать сравнительно сильный проѣздъ, независимо отъ тѣго, будетъ ли подъ этимъ слоемъ смѣси глина или песокъ.

Точного правила, сколько брать по вѣсу, или по объему, частей глины и песка нѣть; это зависитъ отъ качества глины, именно отъ количества содержащейся въ ней влаги и гидратной воды, а также отъ величины объема пустотъ въ пескѣ, имѣя въ виду, что объемъ глины долженъ равняться объему пустотъ. Если желательно определить этотъ объемъ путемъ опыта поглощенія пескомъ воды, то надо при этомъ опытѣ не воду наливать въ песокъ, а песокъ сыпать



Фиг. 181. Перемѣшиваніе смѣси глины и песка съ помощью дисковой боронь.

небольшими массами въ воду и сравнивать объемъ песка въ воздухѣ и приращеніе объема воды при добавленіи песка.

Наблюденія и опыты показали, что смѣшиваніе песка съ глиной для устройства дорогъ должно производиться не въ сухомъ видѣ, а непремѣнно при тщательномъ перемѣшиваніи и мятьѣ съ водой, какимъ бы пріемомъ это перемѣшиваніе не осуществлялось практически.

Наиболѣе просто перемѣшиваніе глины съ пескомъ можетъ быть произведено послѣ сильныхъ дождей. Поверхность глинистой дороги предварительно взрѣзается бороной на глубину не менѣе 4 дюймовъ для полнаго размельченія всѣхъ комковъ. Послѣ этого насыпается слой песка толщиной 6—8 дюймовъ, который перемѣшивается съ глиной, опять при помощи бороны, или даже плуга (фиг. 131). Эта работа перемѣшиванія не особенно пріятна на видѣ, благодаря образованію

1) U. S. Department of Agriculture, Office of Public Roads, Bulletin № 27.
См. также Spalding, A text book on roads and pavements, New York, 1908.

толстого слоя липкой грязи, однако такое перемышивание представляет собой единственный путь правильного устройства песчаноглинистой дороги. Много разъ дѣлались опыты перемышивания глины и песка на сухо, но они всегда давали болѣе или менѣе неудовлетворительные результаты. Если пѣтъ средствъ на осуществление такого мѣтть съ помощью боронь и плуга, то смѣшиваніе можетъ быть предоставлено проѣзду, при чмъ дорога будетъ находиться въ грязномъ и трудно проѣзжемъ состояніи довольно долгое время, но все таки, въ концѣ концовъ, будетъ достигнутъ нужный удовлетворительный результатъ.

Песокъ долженъ насыпаться наиболѣе толстымъ слоемъ по серединѣ дороги. Въ случаѣ, если въ результатѣ смѣшиванія, глина въ слишкомъ большомъ количествѣ выступаетъ наружу, слѣдуетъ добавить песку.

Послѣ окончанія смѣшиванія, дорога должна быть профицирована съ помощью дорожнаго струга и затѣмъ или укатана каткомъ или, что цѣлесообразнѣе, выглажена нѣсколько разъ утюгомъ. При улучшении песчаныхъ дорогъ глина наносится слоемъ 6"—8" толщины на предварительно профицированной дорогѣ, затѣмъ сверху насыпается слой 2"—4" песка. Смѣшиваніе достигается бороной, послѣ чего производится укатка, по возможности въ сырую погоду.

Въ докладѣ Eldridge'a на первомъ дорожномъ конгрессѣ въ Парижѣ, въ 1908 г., были приведены слѣдующія данные о стоимости дорогъ изъ смѣсіи глины и песка въ южныхъ мѣстностяхъ:

Длина участка	Ширина дороги саж.	Толщина слоя саж.	Расходъ на кв. саж.	Стоимость на рабочаго версту.	Стоимость конной подводы.
643	2,28	7 ¹ / ₂	— р. 55 к.	640 р.	1 р. 85 к.
257	2,15	8	1 " 40 "	1.500 "	—
758	2,00	9	1 " 07 "	1.080 "	—
814	2,86	6	— " 33 "	470 "	1 " 50 " 4 р. 60 к.
86	2,28	6	— " 30 "	340 "	1 " 40 " 3 " 70 "
114	1,71	6	— " 27 "	230 "	—
386	2,00	6	— " 90 "	910 "	1 " 85 " 4 " 60 "
3088	2,30	7,1	— р. 68 к.	790 р.	—

Стоимость этой работы, разумѣется, главнымъ образомъ зависитъ отъ разстоянія подвозки песка или глины.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ суглинистый или даже глинистый слой находится неглубоко подъ поверхностью песчанымъ (выѣтритившимъ) слоемъ. Въ такихъ случаяхъ работа перемышивания можетъ обойтись много дешевле, благодаря отсутствию необходимости подвозки.

40. Дороги изъ обожженной глины. Въ нѣкоторыхъ южныхъ штатахъ, гдѣ почти совершенно не имѣются песка и камня, былъ испы-

танъ оригинальный методъ устройства дорогъ путемъ обжига глины, лежащей на самомъ полотнѣ дороги¹⁾.

Упомянутая нами инструкція слѣдующимъ образомъ описываетъ этотъ способъ:

Послѣ того, какъ дорога надлежашимъ образомъ профицирована между кюветами, ее пашутъ плугомъ, по возможности, глубже. Такъ какъ въ тяжелыхъ глинахъ эта работа очень трудна, то въ плугъ приходится впряженъ не менѣе четырехъ лошадей. Когда паханіе окончено, прорываются поперекъ дороги ровики, по всей ширинѣ дороги, отъ одного кювета до другого. Если предполагается обжечь только часть полосы дороги, напр. 12 футъ, то ровики вырываются съ нѣкоторымъ запасомъ, напр., на ширину 16 футъ и въ разстояніи, примерно, 0,60 саж. (4 фута) одинъ отъ другого. Черезъ валики, образованные въ промежуткахъ между ровиками, раскладывается поперекъ первый слой хвороста, перекрывающій ровикъ и образующій изъ нихъ какъ бы каналы для тяги. Для первого слоя кладется отборный хворостъ, тщательно укладываемый въ видѣ сплошной настилки. Поперекъ этого настила укладывается въ видѣ плетней слѣдующій рядъ хвороста, при чмъ въ промежуткахъ плетней закладываются комки глины; между этими комками долженъ, во всякомъ случаѣ, оставаться нѣкоторый просторъ для обеспеченія тяги при горѣніи. Сверху снова укладывается настиль изъ хвороста, параллельно первому нижнему ряду, при чмъ всѣ пустоты въ этой настилкѣ слѣдуетъ заполнить щепой, корой, вѣтками и пр. горючимъ материаломъ. Сверхъ этого снова накладывается слой глины; слой этотъ можетъ быть изъ комьевъ разной величины, но долженъ быть разостланъ по возможности ровно и имѣть толщину не менѣе 6—8 дюймовъ. Затѣмъ, все вмѣстѣ утрамбовывается и закатывается глиной такимъ образомъ, чтобы тепло сохранилось возможно долго въ очелкахъ; отъ 15 до 20 очелковъ зажигается одновременно.

Если имѣется подъ руками каменноугольная мелочь, то, взамѣнъ укладки двухъ слоевъ хвороста, можно примѣнить смѣсь угля съ глиной. Слѣдуетъ тщательно поддерживать огонь въ очелкахъ, пока первый слой хвороста не прогоритъ насквозь. Въ началѣ огонь высушиваетъ глину отъ содержащейся въ ней воды. Затѣмъ происходитъ обжигъ глины. Когда операция закончена, то оказывается обожженной не только глина, уложенная на хворостъ, но и самые валики, образующіе промежутки между ровиками, такъ что получается слой обожженной глины, толщиной 10—12 дюймовъ, а послѣ укатки образуется клинкерная дорожная одежда, толщиной 6—8 дюймовъ. Послѣ обжига глина совершенно теряетъ свою пластичность, т. е. свойство образовывать съ водой полужидкое тѣсто. Передъ укаткой такую дорогу слѣдуетъ профицировать, съ приданіемъ ей поперечныхъ скатовъ не менѣе 4 проц.

¹⁾ Подобный же методъ съ успѣхомъ былъ испытанъ для устройства временныхъ колесныхъ дорогъ при постройкѣ Амурской жел. дор.

Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ глина обжигалась (для полученія желѣзодорожнаго кирпичнаго балласта) въ видѣ длинныхъ (около версты длиной) валовъ изъ смѣси глины и каменнаго угля.

Отмѣтимъ, что клинкерный щебень далъ довольно удовлетворительные результаты у насъ въ Россіи, на шоссе Варшавскаго округа путей сообщенія. По даннымъ доклада г. Цвѣтковскаго, на 2 международномъ дорожномъ конгрессѣ, въ Брюсселѣ въ 1910 г., кубическая сажень клинкера для шоссе обходилась около 85 руб., а верста шоссе около 6.000 руб., при долговѣчности такого шоссе около 5 лѣтъ. Такія шоссе разумѣется гораздо дороже, чѣмъ вышеописанная клинкерная дороги, и о нихъ здѣсь упомянуто лишь затѣмъ, чтобы подтвердить годность обожженной глины въ качествѣ дорожнаго материала.

41. Песчаныя дороги. Прѣмы улучшенія и содержанія песчаныхъ дорогъ существеннымъ образомъ отличаются отъ изложенного выше относительно глинистыхъ дорогъ. Для песчаныхъ дорогъ сырость приносить пользу, сухость — вредъ. Поэтому все, что способствует осушенню — поперечный профиль со скатами, канавы, дренажъ, все это не только не нужно, но даже вредно. Наоборотъ, надо принимать всѣ мѣры, обеспечивающія медленное просыханіе дороги и связность ея частицъ. Къ числу такихъ мѣръ слѣдуетъ отнести:

1) Расположеніе дороги въ пониженнемъ профиля относительно мѣстности (въ тальвегѣ, въ выемкѣ).

2) Насажденіе съ обѣихъ сторонъ дороги деревьевъ и кустовъ, дающихъ тѣнь и препятствующихъ дѣйствію вѣтра, а также дающихъ перегной отъ падающей листвы.

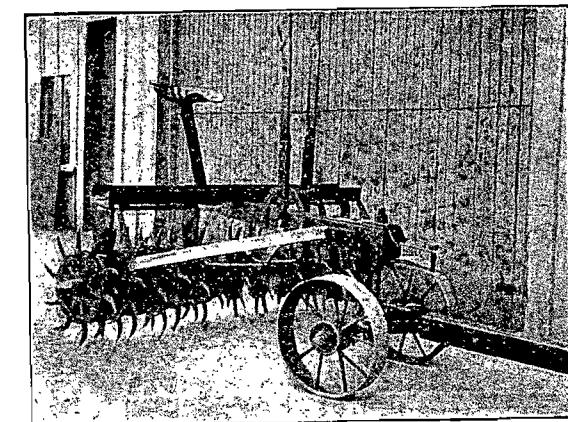
3) Засѣвъ поверхности дороги травой, иногда съ искусственнымъ удобрениемъ. Чтобы этотъ посѣвъ возможно менѣе страдалъ отъ проѣзда, дорогу дѣлаютъ широкой и дѣлять (напр., рядомъ кустарника по оси) на двѣ части, изъ которыхъ поперемѣнно открывается для проѣзда только одна, другая же укрѣпляетъ свой посѣвъ.

4) Наиболѣе радикальнымъ средствомъ является добавленіе глины, если имѣются залежи глины вблизи. (См. пар. 39).

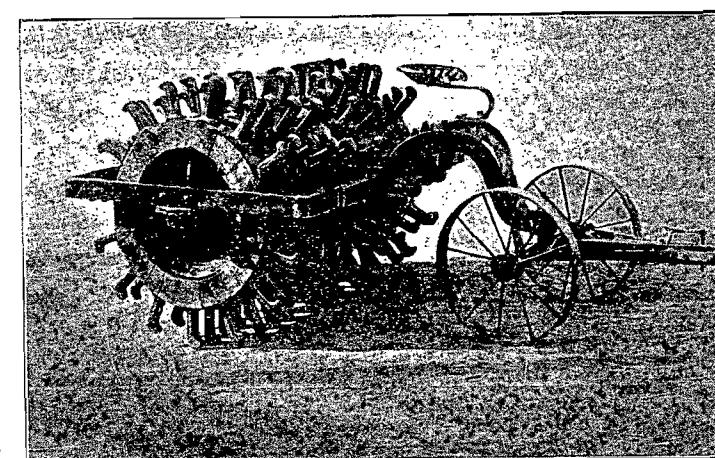
5) Наконецъ, въ послѣдніе годы, въ Америкѣ были произведены опыты улучшенія песчаныхъ дорогъ, путемъ добавленія къ нимъ нефти.

Нефть имѣть свойство связывать грунтъ, что выражается 1) въ уменьшениі пыли на дорогѣ, 2) въ увеличеніи водонепроницаемости полотна и 3) въ нѣкоторомъ увеличеніи его прочности. Лучшіе результаты получаются при обработкѣ нефтью песчаныхъ и супесчаныхъ дорогъ; глинистые дороги даютъ съ нефтью много грязи. Для того, чтобы нефть оказывала дѣйствіе, нельзя ограничиться только поверхностью поливкой, необходимо внутреннее пропитываніе довольно толстаго слоя грунта (6"—8"), при возможно тщательномъ перемѣшиваніи его съ нефтью. Для обработки дороги нефтью, вначалѣ боронять дорогу или пашутъ на глубину 6 дюймовъ, стараясь разбить по возможности всѣ комья. Для такого разрыхленія иногда примѣняется специальная зубчатая борона (фиг. 132), послѣ чего проходить по

дорогѣ еще стругомъ. Поливка водой приносить при этомъ пользу въ смыслѣ разрыхленія грунта. Послѣ этого приступаютъ къ уплотненію дороги, при одновременной поливкѣ нефтью. Для уплотненія въ этомъ случаѣ примѣняются специальные катки-трамбовщики (фиг. 133). На барабанѣ этого катка укрепленъ цѣлый рядъ радиальныхъ пестиковъ съ загнутыми по касательной концами. Дѣйствіе этого катка на дорогу аналогично проходу стада овецъ, которая своими ногами перемѣшиваютъ и утаптываютъ землю. Такой катокъ, въ отличие отъ обычновеннаго катка барабанного типа, уплотняетъ рыхлый слой земли, начиная снизу, а не сверху¹⁾. Послѣ того, какъ уплотняется ниж-



Фиг. 132. Зубчатая борона, примѣняемая при обработкѣ песчаныхъ дорогъ нефтью.



Фиг. 133. Катокъ-трамбовщикъ для уплотненія грунтовыхъ дорогъ.

ніе два дюйма, разливается нефть въ количествѣ 1,5—2 пуда на кв. саж. и перемѣшивается съ землей при помощи бороны. Затѣмъ

¹⁾ Катки этого типа примѣняются иногда также для уплотненія искусственныхъ песчано-глинистыхъ дорогъ (пар. 39).

снова пропускают катокъ, уплотняя дорогу до тѣхъ поръ, пока сверху останется рыхлый слой толщиной не болѣе $1-1\frac{1}{2}$ дюйма. Этотъ слой сметка боронится, поливается водой и, затѣмъ, нефтью и въ заключеніе окончательно уплотняется трамбовщикомъ и, наконецъ, обыкновеннымъ каткомъ. Полный расходъ нефти составляетъ 3—4 пуда на кв. саж.¹⁾.

Недавно въ Массачусетсѣ былъ примѣненъ новый, теплый способъ обработки дорогъ нефтью. На профилированную песчаную дорогу былъ нанесенъ сначала, въ видѣ основанія, 3" глинистый слой, который

быть выравненъ и укатанъ. Затѣмъ подвергались нагреванію отдельно песокъ и нефть (фиг. 134).

Послѣ этого песокъ и нефть смѣшивались въ определенной пропорціи 1:11 (фиг. 135) и тщательно затѣмъ перелопачивались (такъ же, какъ бетонъ), до тѣхъ поръ, пока каждая частица песка не покрывалась нефтью (фиг. 136).

Эта смѣесь затѣмъ наносилась на дорогу слоемъ 5 дюймовъ въ серединѣ и 4 дюйма по краямъ и, пока не успѣла остыть, укатывалась легкимъ двухколеснымъ каткомъ, въсомъ около 40 пудовъ.

Стоимость такой дороги обходилась около 4 р. съ кв. саж., тогда какъ устройство шоссейной одежды, въ той же мѣстности, стоитъ вдвое, т. е. 8 руб.

Какъ видно изъ описанія, эти способы улучшенія песчаныхъ дорогъ не могутъ быть, вообще говоря, отнесены къ дешевымъ.. Не



Фиг. 134. Подогревание песка.



Фиг. 135. Смѣшиваніе горячаго песка и подогрѣтой нефти въ творилахъ.

говаря о необходимости приобрѣтенія специальныхъ машинъ, слѣдуетъ признать, что, по причинѣ значительного расхода нефти, они, вообще говоря, являются доступными преимущественно въ районахъ ея мѣсто- рожденія. Въ Америкѣ они получили болѣе широкое распространеніе въ Калифорніи, где ихъ примѣненіе оправдывается, во первыхъ, дешевизной и особыми качествами калифорнійской нефти (именно ея асфальтовымъ основаніемъ) и, во вторыхъ, той пользой, которую они тамъ приносятъ въ смыслѣ защиты фруктовыхъ садовъ отъ пыли съ прилегающихъ дорогъ.

Изъ различныхъ сортовъ нефти наиболѣе результаты дали тѣ, которые обладаютъ свойствомъ съ течениемъ времени густѣть на воздухѣ. Затѣмъ удовлетворительные результаты получаются при условіи сухого и теплого климата; при дѣйствіи мороза и дождей поверхность песчано-нефтяной дороги иногда обращается въ грязь. Вообще констатировано, что обработка нефтью приноситъ пользу для сухого времени, уменьшая пыль и подвижность (сыпучесть) грунта; въ сырую погоду польза отъ нея не особенно замѣтна. Принимая все сказанное во вниманіе, значеніе этихъ способовъ слѣдуетъ считать ограниченнымъ частными случаями.

42. Гравийные дороги. Гравийные дороги представляютъ собой одинъ изъ лучшихъ типовъ дорогъ вообще, не уступая своимъ качествомъ даже шоссейнымъ дорогамъ при не особенно тяжеломъ движении. Гравій, къ сожалѣнію, мало распространенъ въ Европейской Россіи и залиги его имѣются лишь на берегахъ нѣкоторыхъ озеръ и рекъ. Сравнительно широкое примѣненіе такія дороги получили въ Прибалтийскомъ краѣ, где крестьяне исправляютъ грунтовые дороги непосредственной насыпкой гравія (называемаго тамъ грантомъ). Это исправленіе производится въ качествѣ натуральной дорожной повинности; дороги по своимъ качествамъ, въ большинствѣ случаевъ, не оставляютъ желать ничего лучшаго.

Гравій получалъ также нѣкоторое примѣненіе для постройки дорогъ въ Бессарабской губ. (дорога Кипиневъ Кріуляны), где изъ него устроено подобие шоссе, съ укаткой коры.

О желательномъ составѣ гравія и примѣсей къ нему говорилось въ пар. 38 на стр. 95 и 96.



Фиг. 136. Перелопачивание смѣси.

¹⁾ Hubbard, Dust preventives and road binders, New York, 1910, стр. 214—221.

Устройство осушения при помощи профилирования канавъ, а иногда и дренажа, для гравийной дороги необходимо. Поперечные скаты придаются обыкновенно въ 3—4 проц., для узкихъ проселочныхъ дорогъ—до 6 проц. Слой гравия или насыпается сверху дороги, или въ нарочно для этого вырытый ящикъ. Первый способъ, примѣняемый въ прибалтийскомъ краѣ, является простѣйшимъ; уплотненіе гравия предоставляетъ проѣздъ, подъ дѣйствіемъ котораго въ годъ или два поверхность дороги дѣлается совершенно плотной и ровной.

Количество гравия опредѣляется числомъ подвозимыхъ колы-мажекъ на погонную единицу дороги. Для болѣе точнаго опредѣленія объема можно сразу насыпать гравій въ вырытый земляной ящикъ между двумя досками, поставленными на ребро. Такъ какъ всего требуется толщина 8"—10", то укатка такого слоя дѣйствіемъ одного проѣзда недостижима. Въ этомъ случаѣ прибѣгаютъ къ помоціи щатка, которымъ утрамбовываютъ сначала земляное полотно, а затѣмъ первый слой гравія, насыпаемый въ половинной толщинѣ (4"—6"). Этотъ слой, послѣ укатки, предоставляютъ еще дѣйствію проѣзда, при чёмъ образующіяся колеи тщательно заравниваются. Спустя нѣкоторое время на уплотненный такимъ образомъ нижній слой, насыпаютъ остальную половину гравія, такъ, чтобы полная толщина, послѣ укатки, составила 8"—10" (т. е. около 5—6 вершковъ). Надо замѣтить, что описаный второй способъ—насыпка гравія въ ящикъ и укатка—не представляетъ какихъ либо особыхъ преимуществъ въ отношеніи качества дороги сравнительно съ простой насыпкой на поверхность—получается только болѣе быстрое сооруженіе дороги и болѣе экономный расходъ гравія.

ГЛАВА IX.

Организація улучшенія грунтовыхъ дорогъ.

42. Въ пар. 13, на стран. 36, и въ пар. 32, на стран. 81, были приведены соображенія относительно возможной стоимости первоначального сооруженія и ежегодного содержанія полотна грунтовыхъ дорогъ. Если остановиться на первоначальной стоимости въ 200 руб. съ версты и ежегодномъ содержаніи въ 150 руб. съ версты, то, получится такая сравнительная картина съ устройствомъ шоссе или мостовой.

Мостовая, или шоссе.

Стоимость 1 версты (безъ искусственныхъ сооружений) около 10.000 р. (смотря по стоимости камня и ширины).

Грунтовая дорога.

Стоимость 1 версты (безъ искусственныхъ сооружений) 200 р.

Годичная стоимость шоссе:

Содержаніе и возобновленіе, ежегодно на версту около	400 р.
6% на строительный капи- талъ (платежи по займу съ погашеніемъ)	600 „
Итого за 1 версту въ годъ	1.000 р.

Годичная стоимость грунтовой дороги:

Содержаніе и возобновленіе, ежегодно на версту около	150 р.
6% на строительный капи- талъ	12 „
Итого за 1 версту въ годъ	162 р.

Т. е., грунтовая дорога требуетъ въ 6 разъ меньшаго капитала и, обладая, напримѣръ, ежегоднымъ бюджетомъ на дорожное дѣло въ 40.000 руб., можно выстроить и содержать 40 верстъ мостовыхъ или 240 верстъ грунтовыхъ дорогъ. Цифры эти могутъ измѣниться еще нѣсколько въ пользу грунтовыхъ дорогъ, такъ какъ, возможно, ремонть ихъ потребуетъ меньшаго ассигнованія, напр. 100 руб. въ годъ на версту; въ тоже время, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, стоимость вѣрсты шоссе или мостовой достигаетъ 12.000 и даже 15.000 р.

Конечно, грунтовая дорога и шоссе не одно и то же, какъ въ смыслѣ прочности, такъ и въ смыслѣ удобства передвиженія; сравнивать ихъ между собой такъ же бесполезно, какъ сравнивать желѣзную дорогу и шоссе. Но каждый изъ этихъ видовъ путей сообщенія имѣеть свою сферу примѣненія. На грунтовую дорогу слѣдуетъ смотрѣть какъ на временный палліативъ въ грандіозной борьбѣ съ бездорожьемъ, которая предстоитъ Россіи въ ближайшіе годы. Въ настоящее время, какъ извѣстно, земствамъ приходится разбрасываться съ отдѣльными мелкими замощеніями по 100—200 саж. въ разныхъ концахъ уѣздовъ, для того, чтобы сколько нибудь равномѣрно удовлетворить потребность населенія въ улучшениіи сообщеній.

Взамѣнъ этого, можно думать, возможно временно улучшить, въ теченіе 5—10 лѣтъ нѣсколько сотъ верстъ грунтовыхъ дорогъ во всемъ уѣздѣ, а остальная средства сосредочить на постепенной и послѣдовательной постройкѣ сплошныхъ шоссированныхъ магистралей, которая, въ концѣ концовъ, только и могутъ дать радикальное решеніе дорожнаго вопроса.

Тамъ, где прокладка сплошныхъ шоссе будетъ, по мѣстнымъ причинамъ, признана преждевременной, можно сосредоточить средства на постепенную постройку капитальныхъ сооруженій—мостовъ и трубъ на грунтовыхъ дорогахъ, не дѣлая дорогостоящихъ замощеній при подходахъ къ этимъ сооруженіямъ. Если бы такое измѣненіе плана дорожнаго хозяйства удалось осуществить на дѣлѣ, заслуга грунтовыхъ дорогъ была бы несомнѣнна.

Но, возможныя перспективы не ограничиваются только этимъ. Помимо той сѣти дорогъ, которая въ настоящее время находится въ вѣдѣніи казны и земства, имѣется еще въ нѣкоторо разъ большая сѣть проселочныхъ дорогъ, которая пока совершенно не тро-

чута, такъ какъ средствъ не хватаетъ на удовлетвореніе, даже и въ малой долѣ, неотложныхъ нуждъ улучшениія губернскихъ и уѣздныхъ дорогъ. Возможность устройства дешеваго полотна (для проселочныхъ дорогъ, благодаря ихъ слабому проѣзду и малой ширинѣ, потребуются еще меныше расходы чѣмъ тѣ которые были указаны), дасть, быть можетъ, толчокъ къ улучшению и этой грандиозной сѣти. Но осуществление этой новой задачи потребуетъ, вѣроятно, и выработки новыхъ формъ дорожнаго хозяйства. Какъ одна изъ возможныхъ схемъ, можетъ быть примѣрно приведена слѣдующая, похожая на то, что сейчасъ дѣлается для такихъ дорогъ въ Америкѣ:

Земства сосредоточиваютъ въ своихъ рукахъ техническую сторону дѣла, а именно:

1) производство летучихъ изысканій и составленіе проектовъ и сметъ;

2) организацію опытныхъ дорожныхъ участковъ, на которыхъ вырабатываются способы содержанія дорогъ и испытываются орудія, наиболѣе подходящія по мѣстнымъ условіямъ;

3) организацію показательныхъ работъ улучшениія и содержанія грунтовыхъ дорогъ.

Самое же улучшеніе и содержаніе проселочныхъ дорогъ въполномъ размѣрѣ можетъ производиться распоряженіемъ и средствами мѣстнаго населенія, т. е. крестьянскими обществами, землевладѣльцами, заводами и т. д. Работы эти, по существу, настолько элементарны, что послѣ производства показательной работы, полученнія необходимаго для работы инвентаря, и разбивки проекта на мѣстѣ, дальнѣйшій ходъ работы не представляетъ никакихъ затрудненій и можетъ быть выполненъ безъ постояннаго надзора, причемъ только изрѣдка потребуетъ осмотровъ и указаний инструктора. Производство работъ можетъ быть осуществлено или подряднымъ способомъ, напр., съ помощью артелей, располагающихъ своимъ инвентаремъ, или же непосредственно хозяйственнымъ способомъ. Работа по перевозкѣ песка и глины, по выглаживанію дорогъ стругами, рельсами и утюгами, по разрыхленію дорогъ плугами и бороной, настолько проста, что вполнѣ доступна вся кому, безъ какого-либо особаго обученія.

Какъ известно, натуральная дорожная повинность имѣть своихъ защитниковъ и своихъ противниковъ. Нельзя сомнѣваться, что современная ея постановка требуетъ коренной переработки устарѣлого закона въ смыслѣ уменьшенія предѣльного разстоянія выхода на работу, точного установленія числа дней отбыванія, и, наконецъ, возможности, по выбору отбывающаго, замѣны личнаго труда дненежной платой. Однако, послѣ всѣхъ этихъ и другихъ исправленій, натуральная повинность могла бы быть могучимъ рычагомъ именно въ дѣлѣ переустройства и содержанія грунтовыхъ дорогъ, для котораго хотя и требуется большое количество рабочихъ рукъ, но съ умѣніемъ не выше того, которое требуется при обыкновенной земледѣльческой работѣ.

Какъ бы то ни было, первымъ шагомъ въ дѣлѣ улучшениія грунтовыхъ дорогъ должна быть организация опытныхъ участковъ и приобрѣтеніе необходимаго для этого инвентаря. Это первое приобрѣтеніе можетъ быть, конечно, сдѣлано въ различномъ масштабѣ. Можно ограничиться 1—2 стругами и утюгами для конной тяги, затративъ на ихъ приобрѣтеніе 1000—2000 рублей и ассигновавъ, сверхъ того, еще около 3000 руб. на постройку и содержаніе 8—10 верстъ дорогъ въ первое лѣто. Можно, для болѣе серьезнаго испытанія, приобрѣсти тракторную гарнитуру, стоимостью въ 10.000—15.000 рублей. Въ послѣдніемъ случаѣ надо предвидѣть еще операционные расходы по сооруженію тѣхъ 40—60 верстъ, которыхъ сможетъ за первое лѣто сдѣлать тракторъ, т. е. еще около 10.000 рублей и, наконецъ, еще приблизительно столько же на содержаніе этихъ же дорогъ при помощи утюговъ, (что потребуется въ первый же строительный годъ). Всего, слѣдовательно, для опыта съ тракторомъ потребуется 30—35000 рублей.

Вопросъ о грунтовыхъ дорогахъ—вопросъ первостепенной важности для нашего сельскаго хозяйства. Для того, чтобы подвинуть его впередъ, нужны только рѣшимость и настойчивость въ дѣлѣ постановки опытовъ и доведенія ихъ до конца.



Гос.
Агроном.
Музей
С.-Пб.
Библиотека