

Инженеръ М. П. Новгородскій.

# ГРУНТОВЫЯ ДОРОГИ

ШОССЕЙНЫЯ И ПРОСЕЛОЧНЫЯ

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТЪ ИХЪ.

---

СЪ ДОБАВЛЕНІЕМЪ  
АМЕРИКАНСКАГО СПОСОБА ПОСТРОЙКИ ДОРОГЪ.

---

СЪ 195 РИСУНКАМИ.



ПЕТРОГРАДЪ.  
ИЗДАНИЕ В. И. ГУБИНСКАГО.

**Плотины и запруды.** Устройство плотинъ и запрудъ земляныхъ, фашиновыхъ, каменныхъ и бетонныхъ, пригодныхъ для водопоя, орошенія и приведенія въ дѣйствіе мельницъ, молотилокъ, лѣсопилокъ и пр. механизмовъ. Полное практическое руководство. Составилъ инженеръ М. П. Новгородскій. Съ 190 рисунками, цѣна 1 руб.

**Мосты.** Каменные мосты.—Деревянные мосты.—Деревянные ряжевые мосты.—Деревянные на рельсахъ.—Деревянные на каменныхъ и бетонныхъ сводахъ. Легкіе металлическіе мосты.—Бетонные и желѣзо-бетонные мосты.—Ледорѣзы и быки.—Паромы.—Плотовые мосты.—Плшкоутные мосты.—Подвижные металлическіе мосты.—Деревянные трубы.—Чугунныя трубы.—Бетонныя трубы. Раздѣлка стоимости каждой отдѣльной части строящагося моста. Составилъ инженеръ М. П. Новгородскій. Съ 160 рисунками, цѣна 1 руб.

**Выжиганія по дереву.** (Школа пирографіи). 1) раскраски выжженныхъ издѣлій акварельными, гуашными, темпорою и масляными красками, 2) накрапки, 3) протравливанія, 4) фиксированія, 5) золоченія, серебренія и бронзирования. Примѣненія выжиганія къ столлярному, токарному и рѣзному дѣлу, деревянной мозаикѣ и ажурнымъ работамъ. Составилъ техникъ Г. С. Серебряковъ. Съ 200 рисунками, цѣна 1 руб.

**Общедоступное руководство** къ добыванію смолы, дегтя, угля, сажи, поташа, спирта, скипидара, вара. простыми способами. Составилъ агрономъ П. Викторовъ, съ 60 рисунк. Цѣна 75 коп.

**Гальванопластика.** Никелированіе, золоченіе, серебреніе и электрометаллургія, проф. Э. Буана. Пер. съ франц. Федорова. Съ 26 рис. Петроградъ. Изд. 3-е. Ц. 90 к.

**Динамо-машины, электро-двигатели аккумуляторы.** Проф. Бисканъ и инжен. Бауеръ. Около 150 стр., съ 109 рис. Петроградъ. Ц. 75 к.

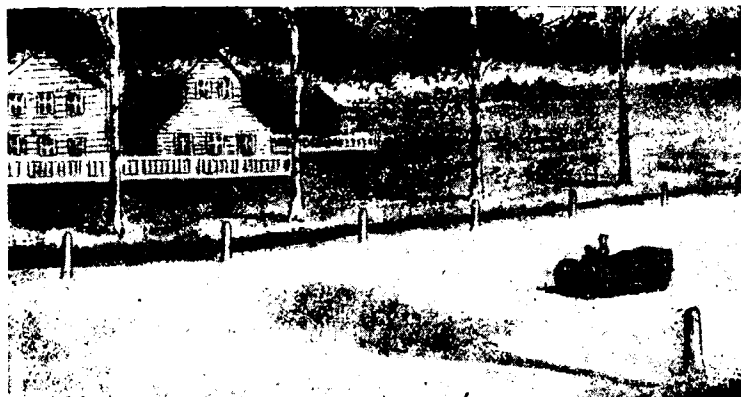
**Новый способъ къ собственноручному устройству электрическаго освѣщенія** у себя дома. Состав. Козловскій. Съ 15 рис. Петроградъ. Ц. 15 к.

**Краткое практическое руководство къ фото-графіи.** Составилъ Г. Н. Буяковичъ, съ 24 рис. Петроградъ. 2 изданіе. Ц. 1 р.

**Практическое руководство къ живописи** масляными красками, акварелью, по дереву, фрески, миниатюры, брызганіе, живопись по шелку, на глинь, портретная, ландшафтная, на стеклѣ. Школа рисованія. Соч. проф. Ф. Дитриха. Пер. съ 16 вѣм. изд. классн. художника И. А. Пасса. Ц. 1 р.

**Руководство къ живописи** (иллюстрированное изданіе) масляными красками, настелью и акварелью. Соч. К. Робертъ. Перев. съ франц. подъ редакціей художника Венига, съ рисунками въ текстѣ. Петроградъ. 1907 г. Цѣна 1 р. 50 к.

**Руководство къ живописи** масляными красками. Фр. Ленике. Полный переводъ съ 4 нѣмецкаго изданія А. Соловьева. Петроградъ. 2-е изданіе съ рис. Ц. 1 р.



## ПРЕДИСЛОВІЕ.

Когда у сельскаго хозяина хлѣбъ убранъ, обмолоченъ сыпанъ въ амбаръ, тогда остается только вывести добытое въ хозяйствѣ на рынокъ или желѣзную дорогу и тамъ его продать.

Для того, чтобы при маломъ количествѣ лошадей перевести большій грузъ, — необходимы хорошіе подъѣздные пути, хорошія грунтовыя дороги. Сельскіе хозяева, крестьяне, часто сами видятъ, какъ ихъ лошади, при среднемъ грузѣ на телѣгѣ, выбиваются изъ силъ, чтобы вытащить возъ изъ ухаба, какъ масса добра разбрасывается при перевозкѣ на сторону, и все это только лишь отъ плохого состоянія нашихъ дорогъ.

Съ приведеніемъ грунтовыхъ дорогъ въ удовлетворительное состояніе доходность земли въ данной мѣстности, а слѣдовательно—и ея цѣнность повысится, обеспечится быстрое передвиженіе гвузовъ; повысится удобства жизни.

Данное руководство составлено съ тою цѣлью, чтобы посильно придти на помощь сельскому хозяину, внушивъ ему, насколько важно имѣть хорошую дорогу и сколько сбе-

реженій останется у него, если онъ внимательно будетъ слѣдить за состояніемъ и ремонтомъ своихъ подъѣздныхъ путей.

При составленіи этого руководства мы пользовались:

Ляхницкій.—Обыкновенныя дороги.

Сроковскій.—Грунтовыя дороги.

Бр. Розенъ.—Земскія дороги.

Ф. Лессель.—Проѣзжія дороги.

Воиновъ.—Устройство и ремонтъ дорогъ.

Остгофъ.—Устройство и ремонтъ дорогъ.

Алексѣевъ и Брусовъ.—Строительные матеріалы.

Бакурнискій.—О ремонтѣ шоссе.

Головачевъ.—Объ устройствѣ земскихъ дорогъ.

Серебровскій.—Дороги.

Розенъ.—Борьба съ пылью.

Некрасовъ.—Обыкновенныя дороги.

Крыштовичъ.—Американскій способъ постройки дорогъ.

Дубелиръ.—Грунтовыя дороги.

Романовскій.—Строительное искусство.

Фишеръ.—Приложеніе къ строительному искусству.

Loewe.—Strassenbaukunde Wiesbaden.

**Составитель.**



## Подраздѣленіе тѣлѣжныхъ дорогъ въ Россіи.

Сообразно своему назначенію дороги раздѣляются на 5 классовъ:

- 1) Дороги главныхъ сообщеній или государственныхъ.
- 2) Большихъ сообщеній.
- 3) Обыкновенныхъ почтовыхъ сообщеній изъ губерніи въ губернію.
- 4) Уѣздныхъ почтовыхъ и торговыхъ мѣстныхъ сообщеній.
- 5) Проселочныя, сельскія или полевая.

Ширина полосы земли, отводимой или отчуждаемой для устройства дороги и называемой „полосой отчужденія“, для 1-го класса— 60 саж., для 2-го, 3 и 4-го — 30 саж. въ лѣсистыхъ мѣстностяхъ и 20 саж. въ открытыхъ; для 5-го — 3 саж., а въ лѣсистыхъ—5 саж.; дороги 4-го класса могутъ быть на первое время до 10 саж., съ постепеннымъ приведеніемъ ихъ до требуемой закономъ ширины.

Государственные дороги 1-го класса содержатся казной, если онѣ шоссированы, хотя часть ихъ передана земствамъ. Остальныя же, кромѣ сельскихъ большей частью на счетъ земскихъ суммъ и сборовъ; проселочныя содержатся, т. е. проводятся и ремонтируются тѣми владѣльцами или сельскими обществами, черезъ земли которыхъ онѣ проходятъ, при чемъ онѣ хотя и могутъ быть запахиваемы и измѣнены въ своихъ направленіяхъ, но при условіи надлежащаго разрѣшенія и чтобы новое направленіе излишне не удлиняло дороги и не лишало бы близъ лежащіе населенные пункты пользованія дорогой.

По матеріалу и способу устройства верхняго строенія, т. е. чѣмъ поверхность дороги покрыта, тѣлѣжныя дороги раздѣляются на группы:

- 1) **Грунтовыя дороги**, имѣющія поверхность изъ обыкновенныхъ грунтовъ иногда съ разными добавленіями, раздѣлены на а) съ естественной поверхностью и б) съ укрѣпленной естественной или искусственной поверхностью.

- 2) **Шоссе**—вымощенныя камнемъ, разбитымъ на мелкіе куски съ укаткой.

- 3) **Мостовыя**—вымощенныя какъ камнемъ въ кускахъ, такъ и другими матеріалами: деревомъ, бетономъ, асфальтомъ, металлами, стекломъ и др.

Для дорогъ, проводимыхъ внѣ городовъ, примѣнны всѣ эти группы, при чемъ изъ группы мостовыхъ почти исключительно мостовыя изъ камня.

### Устройство грузовыхъ фуръ и вообще экипажей.

Такъ какъ на устройство дорогъ главнымъ образомъ вліяетъ устройство экипажей, приводимыхъ въ движеніе въ большинствѣ случаевъ лошадьми, то ниже приведемъ нѣкоторыя данныя относительно экипажей и лошадей.

Наибольшее значеніе для ремонта и устройства дорогъ изъ всѣхъ экипажей имѣютъ грузовыя повозки (фуръ), четырехколесныя и двухколесныя повозки. Въ Россіи главнымъ образомъ первыя; двухколесныя встрѣчаются очень рѣдко, напримѣръ, на Кавказѣ, въ Крыму, въ Сибири. Кромѣ того, четырехколесныя повозки оказываютъ большее вліяніе на кривизну поворотовъ дороги и на устройство самой проѣздной части. Поэтому нужно разсмотрѣть только эти экипажи, а такъ какъ непосредственное вліяніе на дорогу имѣетъ нижняя часть экипажа, то главнымъ образомъ будемъ разсматривать эту послѣднюю. Верхняя часть или кузовъ зависитъ отъ вида клади и даже иногда отсутствуетъ.

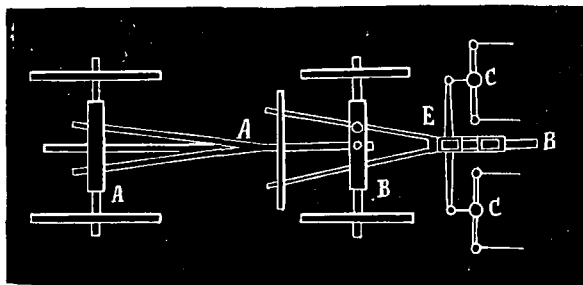


Рис. 1.

Нижняя часть или ходовой станъ состоитъ изъ двухъ ходовъ: задняго хода *A*, соединеннаго наглухо съ кузовомъ и передняго хода *B*, который можетъ поворачиваться около вертикальнаго болта или шкворня *O*, проходящаго черезъ подушку кузова переднюю ось передній и конецъ продольника *D*, который другимъ концомъ скрѣпленъ наглухо съ задней осью. Къ передней оси прикрѣплено дышло *E* съ вагою *F*, къ которой прилаживаются валики или орчики *C* съ постромками для запряжки лошадей; въ воловьихъ фурахъ къ дышлу, у его передняго конца прикрѣплено ярмо, въ которое впрягаются быки; это ярмо покоится на шеѣ быка. Иногда дышло, вага и валики замѣняются оглоблями, прикрѣпляющимися къ передней оси (рис. 1, 2).

Наблюдениями замѣчено вредное вліяніе экипажей съ оглоблями на дорогу и поэтому слѣдуетъ стремиться къ замѣнѣ оглоблей дышломъ.

**Молеса** дѣлаются изъ дерева и состоятъ изъ: ступицы *H*, спиць *K* и обода *L*. Ступица стянута снаружи желѣзными обручами *R*, предохраняющими ее отъ раскалыванія; внутри ступицы имѣется желѣзная втулка, соприкасающаяся съ осью. Иногда въ ступицѣ устраивается коробка для смазки.

Ободъ состоитъ или изъ нѣсколькихъ деревянныхъ косяковъ, соединенныхъ деревянными штырями или чаще изъ одного деревяннаго бруска, согнутаго кольцомъ, такъ называемые гнутые ободья. Въ обоихъ случаяхъ ободъ обтягивается шиной *K*, желѣзнымъ обручемъ.

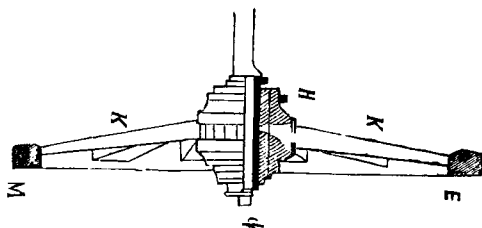


Рис. 2.

Шину скрѣпляютъ, набивая раскаленной съ ободомъ помощью винтовъ съ потайными головками.

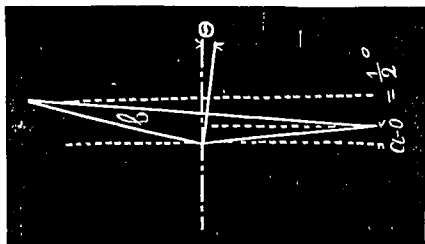


Рис. 3.

Спицы, находясь однимъ концомъ въ ступицѣ, а другимъ въ ободѣ, располагаются такъ, чтобы вмѣстѣ съ ободомъ образовать коническую поверхность, вершина которой будетъ въ части ступицы, обращенной къ кузову. Такое колесо, какъ болѣе жесткое, лучше сопротивляется боковым давлѣ-

нiямъ и толчкамъ, а ось дѣлается съ концами, немного наклонными внизъ и образуетъ съ горизонталью уголъ  $\Theta$  (рис. 4 и 5). Ступица

удерживается внутри ударной шайбой *M*, снаружи чековой шайбой *N*

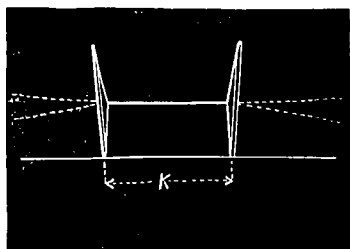


Рис. 4.

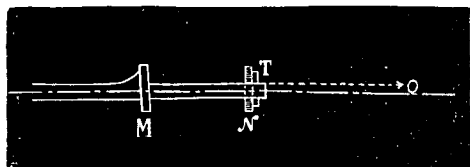


Рис. 5.

и чекой *T*. Углу  $\Theta$  (рис. 3 и 4) наклона оси, придается почти такая же величина, какъ и углу  $\varphi$  (рис. 3) наклона спиць къ плоскости обода, такъ чтобы уголъ  $\varphi$  былъ бы больше не болѣе, чѣмъ на  $1/2^\circ$ , т. е.  $\varphi - \Theta = 1/2^\circ$ , тогда спицы, передающія грузъ экипажа дорогѣ, будутъ

стоять почти вертикально. Часто между кузовомъ и осью помѣщаются рессоры, которыя умѣряютъ толчки.

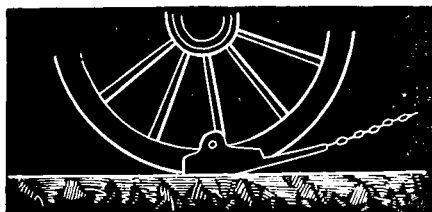


Рис. 6.

Экипажи съ рессорами меньше повреждаютъ дорогу. При спускахъ для увеличенія сопротивленія экипажей движению, послѣднѣе снабжаются тормазами (рис. 6). Въ Россіи употребленіе тормазовъ и рессоръ къ сожалѣнію очень рѣдко распространено.

### Главнѣйшіе размѣры и вѣсъ экипажей.

Для устройства проѣзжихъ дорогъ и мостовъ на этихъ дорогахъ очень важно знать, какъ размѣръ, такъ и вѣсъ экипажей, при чемъ интересны только наибольшія величины этихъ данныхъ. Прилагаемая таблица № 1 даетъ размѣры нѣкоторыхъ экипажей въ саженьяхъ.

Таблица № 1.

Названіе.	Наибольшая ширина кузова.	Слѣдъ колесъ.	Безъ дышла длина.	Наибольшая высота.	Вѣсъ въ пудахъ.			
					Собственн. вѣсъ.		Полезной нагрузки	
					отъ	до	отъ	до
Грузовая фура . .	0,9—1,10	0,60	1,15—2,4	0,8—1,15	30	72	55	150
Фура сѣна или соломы . . . . .	1,2—1,75	0,60	—	1,9 - 2,25	—	—	—	—
Дрожки и экипажи.	0,90	0,65	0,9—1,40	1,00—1,10	36	45	—	—
Роспуски . . . . .	1,10	0,60	6	1,15	40	70	—	240

Такая ширина кузова въ наиболѣе громоздкихъ экипажахъ не болѣе 1,10 саж., а ширина повозокъ съ кладью рѣдко превышаютъ 1,75 саж. Высота съ нагрузкой бываетъ рѣдко болѣе 2,10 саж., а длина экипажа безъ дышла 2,30 саж., длина же дышла колеблется отъ 0,95 саж., до 1,70 саж. Длина осей достигаетъ отъ 0,70 до 0,95 саж., разстояніе между осями въ грузовыхъ фурахъ бываетъ отъ 1,3 до 1,5 саж.; въ роспускахъ разстояніе это зависитъ отъ длины перево-



зимаго лѣса; послѣдній грузится такъ, чтобы между осями было  $\frac{2}{3}$  длины бревна, около  $\frac{1}{12}$  выступаетъ спереди и около  $\frac{1}{3}$  сзади.

**Ширина хода** или разстояніе между внутренними краями ободьевъ хода у поверхности дороги измѣняется отъ 0,5 до 0,8 саж., у грузовыхъ повозокъ чаще 0,6 — 0,7 саж. Всѣ указанные размѣры зависятъ отъ рода и назначенія экипажа, а также мѣстныхъ условій.

На величину же діаметра колесъ вліяетъ слѣдующее: чѣмъ діаметръ больше, тѣмъ меньше сопротивленіе экипажа движенію и меньше повреждается дорога, но вмѣстѣ съ возрастаніемъ діаметра колесъ, уменьшается устойчивость экипажа и возрастаетъ собственный вѣсъ колесъ, что также нежелательно. Переднія колеса дѣлаются на 20— меньше заднихъ, съ цѣлю увеличить уголъ полного поворота  $\alpha$ . Діаметръ заднихъ колесъ мѣняется отъ 0,45 до 0,60 саж., а переднихъ отъ 0,36 до 0,48 саж. Діаметръ въ двухколесныхъ экипажахъ дѣлается болѣе 0,60 саж.

**Ширина ободьевъ** имѣетъ большое значеніе для поверхности дороги, такъ какъ отъ этой ширины зависитъ степень изнашиванія покрывающей полотно одежды, а также величина сопротивленія экипажей движенію. Узкіе ободья грузовыхъ фуръ сильнѣе повреждаютъ дорогу и требуютъ большей силы тяги, поэтому важно, чтобы ширина ободьевъ была въ нѣкоторомъ отношеніи съ вѣсомъ нагруженнаго экипажа.

Опытами надъ движеніемъ экипажей пришли къ слѣдующимъ выводамъ:

а) На шоссе и мостовыхъ, если ширина ободьевъ достигаетъ 3,15—3,44 дюйма, сопротивленіе экипажей движенію почти не зависитъ отъ этой ширины.

б) На грунтовыхъ дорогахъ изъ земли, песка и хряща, вообще на рыхломъ слоѣ или свѣже-устроенномъ шоссе, сопротивленіе движенію уменьшается съ увеличеніемъ ширины ободьевъ и находится въ прямой зависимости отъ своего пути.

в) При одной нагрузкѣ колеса съ ободьями ширина въ 2,38 дюйма сильнѣе повреждаетъ шоссеиныя дороги, чѣмъ колеса съ ободьями въ 4,53 и 6,89 дюйма. Въ виду же того, что разница поврежденій для послѣднихъ двухъ размѣровъ незначительная, достаточно дѣлать ширину ободьевъ въ 4,5 дюйма.

д) Увеличеніе полезной нагрузки при ободьяхъ въ 2,76 дюйм. свыше 61 пуд. на колесо оказывается вредной для дорогъ при двухколесныхъ экипажахъ.

е) При ободьяхъ въ 2,36 дюйм. и діаметрѣ колесъ 0,61—0,70 саж. въ четырехколесныхъ экипажахъ, полезная нагрузка на колесо свыше 41,6 пу-

да въ сухую погоду и 27,5 пуд. въ дождливую также вредна. На равномъ шоссе сопротивленіе движенію не зависитъ отъ ширины ободьевъ на мостовыхъ же сопротивленіе движенію уменьшается съ увеличеніемъ ширины ободьевъ.

**Полная нагрузка** экипажей зависитъ отъ мѣстныхъ условій и состоитъ изъ вѣса клади или полезной нагрузки и собственного вѣса экипажа. Вѣсъ экипажа для прочно и хорошо устроенныхъ экипажей измѣняется отъ 30 до 160 пуд., полезная же нагрузка отъ 55 до 380 пудовъ; слѣдовательно, полный вѣсъ экипажей колеблется между 85 до 540 пудовъ и понятно будетъ возрастать быстрѣе собственного вѣса экипажа, поэтому выгоднѣе пользоваться для перевозки всевозможныхъ грузовъ тяжелыми экипажами съ возможно большимъ числомъ лошадей въ запряжкѣ.

Нужно, однако, замѣтить, что съ увеличеніемъ числа лошадей уменьшается и полезная работа ихъ, а благодаря этому ограничивается увеличеніе полного вѣса экипажей.

Такъ, если принять за 1,00 полную нагрузку одноконной подводы, то при двухъ лошадяхъ въ запряжкѣ, полная нагрузка, перемѣщаемая каждой изъ лошадей, будетъ равна 0,97; при трехъ—0,86, при четырехъ—0,80; при пяти—0,73; при шести—0,63; при семи—0,55 и при восьми—0,40.

Само собою, что иногда удается приучить лошадей къ равномерной работѣ и приведенныя среднія величины нагрузокъ увеличиваются. При первой запряжкѣ (которая поэтому наиболѣе рациональна) потеря силы лошади наименѣе замѣтна.

### **Сила тяги лошадей, вѣсъ ихъ и работа.**

Вѣсъ лошадей колеблется отъ 12 до 30 пуд., средній нормальный вѣсъ можно принять для рабочей лошади около 23 пудовъ.

Сила тяги, т.-е. количество энергии, затрачиваемой лошадыю на перемѣщеніе груза въ 1 секунду; эта сила при наивыгоднѣйшей работѣ колеблется отъ  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{1}{6}$  ея собственного вѣса, въ среднемъ  $\frac{1}{6}$ , что можно принять за нормальную силу тяги лошади, и что составляетъ для крѣпкой лошади 5 пудовъ, средней—4 пуда и слабой отъ 3 до 1,8 пудовъ; 1,8 полагаютъ для крестьянской лошади, на что должны обратить вниманіе всѣ строители дорогъ при ограниченіи уклоновъ. Между тѣмъ лошадь, привычная къ работѣ, можетъ довести тягу почти до ея собственного вѣса, правда, на непродолжительное время, въ про-

тивномъ случаѣ такая непосильная работа повредить лошади. Крутые уклоны должны быть построены съ перерывами въ видѣ площадокъ.

Работа лошади зависитъ отъ продолжительности ея, скорости и силы тяги. Если эти величины находятся въ большемъ соотвѣтствіи, тогда рабочая производительность лошади больше и стоимость перевозки становится меньше. При скорости до 0,5 саж. въ секунду, силѣ тяги до  $\frac{1}{5}$  ея вѣса и соотвѣтственной нагрузки лошадь въ состояніи произвести наибольшую работу въ 8 часовъ съ однимъ или двумя отдыхами. Это нормально, вообще же при большей скорости продолжительность работы сокращается и доходить до половины.

Наибольшая 8-ми часовая полезная работа  $T$  лошади при нормальныхъ условіяхъ скорости — 0,5 саж., силѣ тяги  $\frac{1}{5}$  вѣса лошади  $P$  выражается слѣдующей формулой:

$$T = 0,5 \times 8 \times 60 \times 60 \times \frac{1}{5} P = \max T = 2880 P \text{ пудъ} = \text{сажень.}$$

Принимая во вниманіе затраченную работу лошади на перемѣщеніе собственнаго тѣла, то полную работу можно получить приблизительно: средняя лошадь безъ груза проходить шагомъ 65 вер. = 32.500 саж.; слѣдовательно, она произвела полную работу = 32500 t пудо-сажень, называя черезъ  $t$  внутреннее усиліе, соотвѣтственное движенію шагомъ. Предположивъ же, что та же самая лошадь везетъ грузъ, то ея полная работа будетъ состоять изъ работы затраченной: 1) на перемѣщеніе груза равной 2880  $P$  и 2) на перемѣщеніе вѣса собственнаго тѣла, что выражается слѣдующей величиной  $0,5 \times 8 \times 60 \times 60 \times t$ .

Считая объ работы, порожнемъ и при грузѣ, одинаковыми, получимъ:

$$32500 t = [2880 \times P] + [0,5 \times 8 \times 60 \times 60 \times t],$$

откуда  $6,26 t = P$  или  $t = \frac{1}{6} P$  — вѣса лошади.

Тогда наибольшая полная работа получится равной:

$$\max R = 2880 \times P + t \times 0,5 \times 8 \times 60 \times 60 = [2880 + 2400] P = 5280 \times P \text{ пудо-сажень,}$$

отсюда  $\frac{1}{6} P$  — составляетъ  $\left[ \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \right] P = \frac{11}{30} P$ , гдѣ  $\frac{11}{30}$  есть величина силы тяги почти вдвое болѣе предположенной въ  $\frac{1}{5}$ ; этотъ выводъ подтверждается опредѣленіемъ этой величины силы тяги въ  $1 \frac{15}{16} \times \frac{1}{5}$ , т.е. тоже почти вдвое. Эти выводы являются правильными и для грузового движенія.

Полезная работа при движеніи шагомъ составляетъ около 55% полной  $\frac{2800}{5280}$ ; при движеніи же рысью только около 30%.

Не слѣдуетъ забывать, что работа лошадей уменьшается съ увеличеніемъ числа ихъ въ запряжкѣ и зачастую бесполезно затрачивается при отсутствіи тормазовъ на спускахъ дорогъ.

### Основные части дороги.

Обыкновенная дорога—это полоса земли, отведенная въ предѣлахъ узаконеній и класса дороги, подготовленная для устройства на ней проезжей ѣздовой части, для чего избранная на мѣстности полоса обрабатывается и укрѣпляется такъ, чтобы движеніе по ней было легко, удобно и безопасно, когда эта полоса земли и получаетъ названіе земляного полотна дороги.

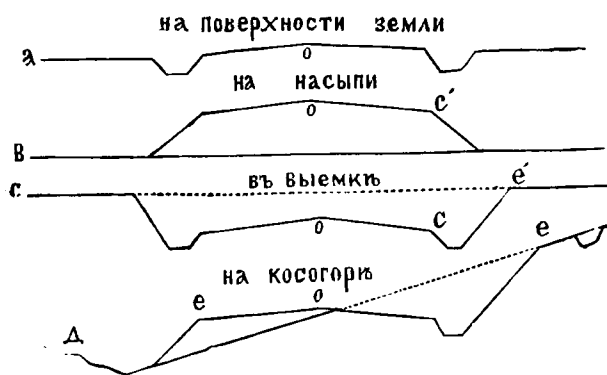


Рис. 7.

Средняя линия поверхности земляного полотна называется осью дороги (рис. 7) и находится въ точкѣ О. Ось дороги, называемая магистральной линіей, имѣетъ видъ ломаной, состоящей изъ прямыхъ и кривыхъ участковъ. Ось дороги мѣстами совпадаетъ съ поверхностью земли (рис. 7а), мѣстами же лежитъ выше естественной поверхности земли и тогда земляное полотно получается отъ насыпи земли или насыпи (рис. 7б), мѣстами же эта ось будетъ находиться ниже поверхности земли и тогда земляное полотно получится послѣ выкопки и удаленія известной части грунта или выемки (рис. 7с). Когда же ось дороги проходитъ по косогору, приходится дѣлать выемку и насыпь вмѣстѣ (рис. 7д).

Если проведемъ отвѣсную плоскость нормально къ проекціи оси дороги, то эта плоскость пересѣкаетъ поверхность полосы дороги или иначе земляное полотно по нѣкоторому профилю, который называется поперечнымъ профилемъ дороги и въ зависимости отъ положенія оси дороги имѣетъ не одинаковый видъ: эти профили представлены на рис. 7а, б, с, д.

Средняя полоса поверхности земляного полотна обыкновенно по-

крывается твердымъ покровомъ или вообще укрѣпляется, служить для проѣзда экипажей и называется проѣзжей частью или ѣздовой частью, а одежда—дорожной одеждой или корой.

Къ ней, съ обѣихъ сторонъ, прилегаютъ обочины, полосы земли, предназначенныя для упора дорожной одежды, прохода пѣшеходовъ, склада матеріаловъ и другихъ цѣлей, въ зависимости отъ чего назначается ширина обочинъ.

Проѣзжая часть и обочины составляютъ собственно дорогу или поверхность земляного полотна и носятъ названіе верхняго строенія дороги; точку *e*, (рис. 7) на переломѣ поверхности этой къ откосу называютъ бровкой. Далѣе идутъ боковыя канавы съ откосами, поддерживающія земляное полотно въ возможно сухомъ состояніи, а за канавами и откосами, всегда ограничивающими насыпи и выемки, тянутся по обѣимъ сторонамъ дороги свободныя полосы—обрѣзы. Съ этихъ обрѣзовъ берутъ необходимую землю для насыпей изъ такъ называемыхъ резервовъ или же на обрѣзахъ складываютъ лишнюю землю изъ выемокъ въ кавальеры. На обрѣзахъ устраиваютъ также при необходимости лѣтній путь.

Изъ всѣхъ указанныхъ частей наиболѣе важными при описаніи устройства дорогъ являются ось дороги, поперечный ея профиль, потому что они одни совершенно ясно опредѣляютъ форму и внѣшній видъ дороги.

### ѣздовая часть или проѣзжая и ея ширина.

Поверхность верхняго строенія или дорожная, обозначенная на рис. 8 буквами Д В С Е, представляетъ самую важную часть дороги и состоитъ изъ ѣздовой части В А С съ осью дороги въ точкѣ А, хорошо укрѣпленной и обочинъ Д В и С Е.

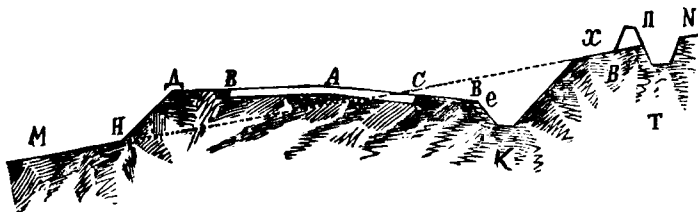


Рис. 8.

ѣздовая часть занимаетъ середину, хотя не всегда, дорожной полосы, покрывается твердой одеждой или укрѣпляется какимъ-либо образомъ, дѣлается выпуклой и опредѣленной заданной ширины.

Ширина ѣздовой части В А С будетъ зависѣть отъ дѣятельности проѣзда и размѣровъ экипажей: чѣмъ сильнѣе движеніе телѣгъ и больше размѣры ихъ, тѣмъ шире будетъ и ѣздовая часть. Кромѣ того эта ширина зависитъ отъ устройства дороги, радіуса закругленій и уклоновъ дороги. Не надо упускать изъ вида, что каждая построенная съ укрѣпленной поверхностью дорога привлекаетъ движеніе другихъ дорогъ.

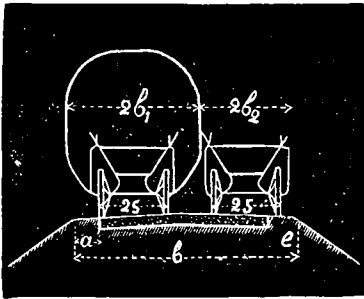


Рис. 9.

Наименьшая достаточная ширина проѣзжей части должна быть удобной для свободного разѣзда двухъ телѣгъ. Принимая, что одна фура нагружена грузомъ, занимающимъ много мѣста, напримѣръ, сѣномъ, а у другой нагрузка не выходитъ изъ границъ кузова, какъ на рис. 9 и назвавъ (табл. 1).

Ширину фуры съ сѣномъ . . .	$2 b_1 = 1,75$	саж.
„ „ по кузову . . .	$2 b_2 = 1,10$	„
„ слѣда колесъ . . .	$2s = 0,60$	„
„ обочины . . . . .	$a = 0,50$	„
		(средн.)
„ полосы безопасной. . .	$c = 0,30$	„
		(наим.)

Считая, что экипажи проѣдутъ вплотную и что одинъ изъ нихъ одними колесами можетъ захватить на обочину на разстояніе  $s$  отъ бровки, которое будетъ еще безопаснымъ для прочности полотна, если оно будетъ равно  $0,25-0,30$  саж., та наименьшая ширина обочинъ, допускаемая въ Россіи, получимъ общую ширину поверхности полотна отъ бровки до бровки:

$$b = a + 2s [b_1 + b_2] + c . . . . . (3)$$

а ширину ѣздовой части замощенную

$$E = b - 2a . . . . . (4)$$

которая для нашихъ размѣровъ равна

$$E_1 = 0,50 + 0,60 \left[ \frac{1,75 + 1,10}{2} \right] + 0,30 - 2 \times 0,50 = 1,83 \text{ саж.}$$

Если не допускать ѣзды по обочинѣ, то ширину слѣдуетъ считать достаточной въ  $E_2 = 1,83 + [a - c] = 1,83 + 0,50 - 0,30 = 2,03$  саж.; конечно, экономія изъ замощенія этихъ  $0,20$  саж. составитъ извѣстную сумму, но наши климатическія условія не всегда позволяютъ пользо-

ваться этой экономіей. Впрочемъ, въ настоящее время рекомендуется замащивать часть обочинъ мелкимъ камнемъ. Вообще изъ вышеуказаннаго расчета ѣздовую часть не слѣдуетъ дѣлать уже 1,83 саж. при проѣздѣ 2-хъ экипажей, потому что замѣчено, что съ уменьшеніемъ ширины, т.-е. съ назначеніемъ ширины дороги несоотвѣтственной проѣзду, стоимость ремонта дорогъ увеличивается; это объясняется тѣмъ, что при узкой ширинѣ фуры почти всегда будутъ ѣхать другъ за другомъ, по одной почти колеѣ. Если число экипажей, движущихся въ рядъ, болѣе 2-хъ, то обозначая это число черезъ  $n$ , при чемъ принимаютъ для полевыхъ дорогъ и мѣстныхъ сообщеній  $n = 2$ .

Отсюда  $E_n = b_n - 2a$  . . . . (5) величину же  $b_n$  слѣдуетъ получить по слѣдующей формулѣ:

$$b_n = a + 2n \cdot 8 + [(n - 1) (b_2 + 2_1)] + c$$
 . . . . (6)

обобщенной изъ первоначальной формулы (3), при чемъ для полевыхъ дорогъ съ очень слабымъ движеніемъ можно  $E$  назначить для самыхъ низкихъ предѣловъ (таблица 1), именно:

$$= 0,50 + 0,60 + \left(\frac{0,9+1,2}{2}\right) + 0,30 = 2 \times 0,5 = 1,32 \text{ саж.}$$

Ширина устроенныхъ проѣзжихъ мощенныхъ частей во многихъ губерніяхъ Россіи очень различна и колеблется отъ 1,33 саж. до 6 саж.; при чемъ чаще встрѣчаются цифры 3 саж. и 2,5 саж.

### Части землянаго полотна: ось дороги въ планѣ и ея продольный профиль.

**Ось дороги.** При проектированіи и устройствѣ дорогъ наиболѣе важнымъ элементомъ является ось дороги, которая въ планѣ состоитъ изъ прямыхъ и кривыхъ участковъ, а въ продольномъ видѣ изъ отрѣзковъ подобныхъ, различно наклонныхъ къ горизонту, образуя продольный профиль. Всякая дорога должна быть удобна для проѣзда экипажей и потому ея ось располагаютъ наиболѣе удобно, какъ въ планѣ, такъ и въ продольномъ профилѣ. Въ планѣ для свободнаго проѣзда кривизна поворотовъ или закругленія должны соответствовать потребностямъ данной мѣстности, а въ продольномъ профилѣ наклонъ оси къ горизонту или продольные уклоны должны быть возможно наименьшіе.

**Кривизна поворотовъ или закругленія дорогъ.** Когда ось дороги въ планѣ состоитъ изъ двухъ прямыхъ линій, встрѣчающихся подъ угломъ, то для удобства проѣзда эти двѣ прямыя замѣняютъ, переходя постепенно отъ одной линіи къ другой помощью кривой и собственно

закругляют повороты оси дороги. Углы больше  $160^\circ$  не округляются. Закругления имѣютъ почти всегда видъ дуги круга и рѣдко форму параболы, при чемъ кривыя очерчиваются такъ, что соединяемые прямые участки касательны къ этимъ кривымъ. Кривизна закругленій зависитъ отъ конструкціи мѣстныхъ экипажей и обуславливается величиной радіуса, который стремятся сдѣлать изъ экономіи мѣста и работъ наименьшимъ, такъ называемаго минимальнаго радіуса закругленія.

Закругленія всегда стѣсняють проѣздъ и даютъ добавочныя сопротивленія движенію экипажей, т.-е. лошади затрачиваютъ добавочныя усилія тѣмъ большія, чѣмъ радіусъ кривой меньше. Изъ этихъ сопротивленій вредныя для движенія слѣдующія: 1) скольженіе ободьевъ колесъ по поверхности дороги, производя добавочное треніе, преодолѣваемое лошадьми, 2) уменьшеніе силы тяги лошадей, идущей на удержаніе экипажа, расположившагося косо къ оси дороги, на проѣзжей части (поперечныя усилія) и влекущей потерю силы тяги, потому что направленіе движенія лошадей составляетъ уголъ съ продольной осью экипажа.

Крутые повороты опасны и тѣмъ, что экипажи при быстромъ движеніи могутъ опрокидываться.

**Вліяніе мѣстности на величину минимальнаго радіуса закругленія.** Было уже указано выше на неудобство малыхъ радіусовъ закругленій, поэтому съ одной стороны необходимо увеличивать радіусы, но съ другой стороны экономія мѣста и расходовъ на устройство и ремонтъ дорогъ, въ особенности въ гористой мѣстности при острыхъ углахъ, заставляютъ уменьшать закругленія. При скорости движенія не болѣе 10—12 верстъ въ часъ величина минимальнаго радіуса около 15 сажень; при болѣе быстрой ѣздѣ до 16 верстъ въ часъ, радіусъ закругленія не слѣдуетъ допускать менѣе 25 саж.

Въ ровной и слабо холмистой мѣстности, гдѣ возможны большія скорости движенія, надобно стараться устраивать закругленія съ радіусами большими 25 саж., и въ рѣдкихъ случаяхъ по какимъ-либо уважительнымъ причинамъ принимать минимальный радіусъ въ 15 саж. Въ гористыхъ мѣстностяхъ слѣдуетъ ограничиваться закругленіями, при которыхъ возможна только медленная ѣзда шагомъ, потому что положеніе закругленій большаго радіуса вызываетъ огромные расходы и большія трудности; поэтому въ этихъ мѣстностяхъ минимальный радіусъ допускается до 5 саж. и даже  $2\frac{1}{2}$  саж. Въ зависимости отъ продольнаго уклона допускають слѣдующіе радіусы закругленія:

отъ 20 до 25 саж. при продольномъ уклонѣ отъ 0,04 до 0,05

„ 15 „ 20 „ „ „ „ „ 0,03 „ 0,04



"	10	"	15	"	"	"	"	0,02	"	0,03
"	5	"	10	"	"	"	"	0,01	"	0,02

При минимальномъ радіусѣ для свободнаго движенія необходимо давать дорогѣ въ мѣстахъ закругленій соотвѣтственныя уширенія.

### Наименьшій радіусъ и ширина закругленій въ зависимости отъ типа экипажа.

При устройствѣ дороги очень рѣдко можно избѣгнуть поворотовъ ея и для удобства движенія необходимо, чтобы каждый экипажъ или фура могла свободно проходить эти повороты; вмѣстѣ съ этимъ такой поворотъ дороги долженъ занимать по возможности меньше мѣста. Эти условія вполне опредѣляются угломъ  $\alpha$ , на который можетъ поворотиться на шкворнѣ передній ходъ фуры относительно своего нормальнаго положенія. Этотъ уголъ поворота  $\alpha$  будетъ наибольшимъ или полнымъ при томъ положеніи передней оси, когда одно изъ ея колесъ упрется въ кузовъ или продольникъ; и чѣмъ больше полный уголъ поворота  $\alpha$ , тѣмъ меньше мѣста надобно для поворота экипажа, а слѣдовательно тѣмъ больше можетъ быть кривизна дороги или меньше радіусъ закругленія. Въ обыкновенныхъ грузовыхъ повозкахъ полный уголъ поворота доходитъ до  $30^\circ$ ; въ городскихъ экипажахъ до  $90^\circ$ ; для увеличенія  $\alpha$  переднія колеса дѣлаются возможно меньше или же самая конструкція экипажа такова, что переднія колеса свободно проходятъ подъ кузовомъ.

При перевозкѣ длинныхъ бревенъ и брусьевъ раздвигаютъ передній и задній ходы повозки, которая въ данномъ случаѣ называется роспусками. Для этого вынимаютъ шкворень и отдѣляютъ задній ходъ отъ передняго, который сохраняетъ возможность поворота, и ставятъ задній ходъ на разстояніи  $\frac{2}{3}$  длины бревна, при чемъ продольникъ привязывается къ бревну передъ задней осью; при этомъ, въ случаѣ необходимости, можно поворачивать и задній ходъ на нѣкоторый уголъ  $\alpha$  относительно нормальнаго положенія его, отвязавъ продольникъ и передвигая его подъ бревномъ въ одну или другую сторону. Поворачиваніе задняго хода одновременно съ переднимъ даетъ возможность увеличивать кривизну пути и заставляетъ обѣ пары колесъ двигаться по обѣимъ кривымъ. Это послѣднее обстоятельство очень важно въ гористыхъ мѣстностяхъ. Уголъ  $\alpha$  въ роспускахъ доходитъ до  $40^\circ$ , а уголъ  $\alpha$ , до  $30^\circ$ .

Наибольшая величина полного угла поворота, слѣдовательно, зависитъ отъ назначенія рода и устройства экипажа, отъ чего будутъ зависеть и наименьшій радиусъ закругленія и ширина дороги.

## Грунты, какъ матеріалы для дорожныхъ работъ, свойства грунтовъ, ихъ раздѣленіе.

Изученіе свойствъ грунтовъ необходимо при постройкѣ дорогъ, гдѣ приходится наталкиваться на самые разнообразныя грунты, требующіе: разной расцѣнки на добываніе и перемѣщеніе ихъ, знанія способовъ борьбы съ слабыми грунтами на дорогахъ сообразно ихъ качествамъ и нѣкоторымъ свойствамъ.

Грунты въ нашихъ расцѣнкахъ и урочномъ положеніи соотвѣтственно стоимости ихъ разработки распределены слѣдующимъ образомъ:

Выемки:

- 1) въ мягкомъ, обыкновенномъ грунтѣ, разрабатываемомъ лопатами;
- 2) въ грунтѣ, разрабатываемомъ кирками;
- 3) въ каменистомъ грунтѣ, разрабатываемомъ кайлами и ломами;
- 4) въ каменномъ и скальномъ грунтахъ, разрабатываемыхъ ломами, клуньями и взрывчатыми веществами.

Насыпи:

- 1) изъ выемокъ во всякихъ грунтахъ и изъ резервовъ въ мягкихъ грунтахъ;
- 2) изъ резервовъ въ каменистомъ и щебенистомъ грунтахъ;
- 3) изъ выемокъ и резервовъ дальней возки, болѣе 50 саж.;
- 4) изъ специально добытаго камня.

Сообразно съ этой классификаціей, геологическое раздѣленіе этихъ грунтовъ и по составу будетъ: обыкновенныя грунты, т.-е. рыхлые въ геологіи раздѣляются на 1) валуновыя породы: песокъ, гравій, галька, валуны или булыги; 2) глины: гончарныя или жирныя, суглинокъ, тощія или обыкновенныя глины, мергель или рухлякъ и вязкія глины; 3) растительныя земли: обыкновенный черноземъ, торфъ и болота.

Грунты, разрабатываемые киркою, кайлою и лопатою; щебенистые и гравелистые грунты: рыхлый, крупный гравій, щебень, галька, плотно слежавшійся гравій, грунты, перемѣшанные съ мелкимъ камнемъ и валунами и т. д.

Наменистыми грунтами считаются такія каменные породы, которыя вслѣдствіе трещинъ, слабыхъ слоевъ или непрочности матеріала

разбиваются ломомъ на куски такого вѣса, что одинъ средней силы человекъ можетъ поднять и положить его на тачку или колымагу; а равно и грунты, состоящіе изъ такихъ каменныхъ породъ, или изъ настолько разрушенныхъ каменныхъ породъ, что разработка ихъ и размельченіе до означеннаго вѣса въ штукѣ могутъ быть произведены ломомъ, клинѣями и молоткомъ, безъ помощи пороха и динамита, таковы: тонкослоистыя плиты, аспиды, мѣлъ и др., а также и сплошное нагроможденіе валуновъ, для этой категоріи работъ допускается употребленіе взрывчатыхъ веществъ.

**Изъ сплошной скалѣ** и камню относятся: граниты, гнейсы, сіениты, кварцъ, базальтъ, порфиры и другіе, требующіе для разработки примѣненія взрывчатыхъ веществъ, а затѣмъ для размельченія употребленія клинѣевъ, ломовъ и молотковъ. Сюда относятся по стоимости работъ конгломераты.

**Напластованія** имѣютъ важное вліяніе на свойства грунтовъ. Въ этомъ отношеніи:

**Слоистыя породы** представляютъ болѣе или менѣе рѣзко выраженные параллельныя плоскости—такъ называемыя поверхности напластованія: а) горизонтальныя, б) наклонныя съ паденіемъ въ сторону выемки, с) наклонныя въ обратную сторону или д) нормальныя къ линіи дороги.

**Глыбовидныя породы**, не представляющія напластываній: сюда относятся плутоническія или извергаемыя породы: гранитъ, сіенитъ, порфиръ, діоритъ и т. д. и вулканическія породы: базальтъ, долеритъ, мелафоръ, трахитъ, фonoлитъ, лава.

Извѣстно, что каждый грунтъ имѣетъ свой естественный откосъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ нѣкоторые рыхлые грунты, какъ растительный и глинистый, способны держаться и въ отвѣсномъ положеніи, но не долго. По плотности и насыщенію водой грунты можно раздѣлять на плотные, рыхлые, сыпучіе, вязкіе и плавучіе.

## Разрыхленіе и осадка грунтовъ.

При выкапываніи и перемѣщеніи масса земли всякаго рода будетъ занимать насыпанной болѣе объемъ вслѣдствіе разрыхленія, и чѣмъ грунтъ плотнѣе, тѣмъ степень его разрыхляемости больше, такъ что всякая выемка изъ плотнаго тѣла даетъ разработанный грунтъ въ болѣемъ объемѣ, который увеличивается слѣдующимъ образомъ:

Чистый песокъ . . . . .	1 до 5%
Черноземъ и булжниковый . . . . .	3— 7%

Глинистый и щебенистый и слаб. ка- мен. породы . . . . .	7—10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Среднія каменные породы . . . . .	10—17 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Жирно-глинистые грунты . . . . .	20—25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Торфяные грунты . . . . .	25—30 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Скалистыя твердыя породы . . . . .	30—35 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Эти же разрыхленные грунты, насыпанные въ насыпи, отъ собственной тяжести сплотняются отъ укатки и трамбованія и постепенно приобрѣтають достаточную плотность, хотя и не въ такой степени какъ въ плотномъ тѣлѣ грунта, слѣдствіемъ этого насыпь оседаетъ. На осадку слѣдуетъ прибавлять, увеличивая высоту насыпи для грунтовъ обыкновенной сухости, при:

каменныхъ, среднихъ и твердыхъ поро- дахъ . . . . .	2,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
пескъ и хрящъ . . . . .	4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
черноземныхъ, торфяныхъ . . . . .	7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
глинѣ, глинисто-мергельныхъ и слабыхъ камняхъ . . . . .	8—9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Этотъ запасъ можно уменьшить на  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  при производствѣ земляныхъ работъ помощью конной или вагонной возки, потому что уплотненіе уже происходитъ при работахъ.

**Растительные грунты** образуютъ верхній не толстый до 1 саж. слой поверхности земли и состоитъ изъ растительнаго перегноя, корней и стеблей, часто вмѣстѣ съ пескомъ, глиной и др. цвѣта темнубураго до чернаго. Черноземомъ называется самый чистый. жирный, безъ примѣсей.

Эта земля легко обрабатывается, разрыхляется и осѣдаетъ; слѣдовательно, обладаетъ незначительной плотностью. Во влажномъ состояніи черноземъ держится почти отвѣсной стѣной до 3 арш. высоты; но, при избыткѣ воды, быстро разжижается, образуя топкую грязь. Черноземъ способенъ сползать, въ сухомъ же состояніи также обрушивается, образуя откосъ тѣмъ положе, чѣмъ болѣе въ грунтѣ примѣсей до 26—28°, т. е. двойной откосъ. При текущей водѣ черноземные грунты очень быстро размываются. Этотъ грунтъ можно считать для насыпей и выемокъ не совсѣмъ хорошимъ, хотя хорошо утрамбованный и уплотненный образуетъ достаточно прочныя насыпи. Черноземъ также служить хорошимъ подпорьемъ при закрѣпленіи откосовъ, благодаря способности быстро покрываться травой. Кубъ чернозема въ плотномъ тѣлѣ,

т.-е. въ нетронутомъ грунтѣ вѣсить до 900 пуд., вырытый же и не утрамбованный—до 675 пуд.

**Торфъ**—грунтъ, получившійся отъ перегноя частей растений въ стоячихъ водахъ и болотахъ. При большой упругости торфъ не поддается трамбованію, слишкомъ пропускаетъ воду и высыхая разсыпается, разносится вѣтромъ. Торфъ очень хорошо примѣнимъ при устройствѣ насыпей въ низменныхъ мѣстахъ на нижнюю часть насыпей, потому что пропускаетъ воду не размываясь. Кубическая сажень сухого торфа вѣсить 240—270 пуд.

**Глинистые грунты** по своей плотности встрѣчаются отъ самыхъ жирныхъ, очень плотныхъ, съ примѣсью песка и другихъ земель средней плотности и имѣютъ широкое распространеніе въ Россіи. Сухая, хорошо слежавшаяся глина называется твердой, отдѣляется съ трудомъ лопатами и держится отвѣсной стѣной до 3 и болѣе сажень. Естественный откосъ этихъ грунтовъ колеблется отъ полуторнаго (1:1,5) до пяти четвертнаго (1:1,25), при углѣ отъ 16° сырая, но 45° твердая, т.-е. около 37°. Вѣсъ 1 куб. саж. въ плотномъ тѣлѣ въ грунтѣ вѣсить отъ 900 до 1.200 пуд.

Глинистые грунты вообще довольно хороши для возведенія насыпей, но только при тщательномъ трамбованіи и отводѣ воды, благодаря характерному свойству ихъ пучиться отъ насыщения водой и при морозахъ; въ сухое время года откосы и поверхности изъ глины сильно трескаются, что можетъ повести къ сильному проникновенію воды въ тѣло полотна дороги. Насыпи изъ слабыхъ глинистыхъ грунтовъ съ теченіемъ времени ползутъ и расплываются въ особенности, если они плохо укрѣплены и не ограждены отъ доступа воды. Очень опасны слоистыя наклонныя напластованія глины съ пескомъ, среди камней, извести и проч., по которымъ легко происходятъ сползы. Большая разрыхляемость этихъ грунтовъ ведетъ за собою и большую осадку насыпей до  $\frac{1}{20}$  ея высоты, которая можетъ продолжиться нѣсколько лѣтъ. При устройствѣ дорогъ въ глинистыхъ грунтахъ необходимо вообще очень внимательное отношеніе къ землянымъ работамъ.

Глины темно-коричневаго или зеленоватаго цвѣта подъ дѣйствіемъ воды способны жадно впитываться и совершенно расплываются, не держатся ни при какомъ откосѣ. Мергелистые грунты не прочны и, быстро напитываясь водой при дождѣ, обращаются въ жидкую массу, способную къ сползу. Существуютъ впрочемъ глины совершенно непринимающія воды, употребляемыя даже для предохраненія отъ доступа воды.

Зимой нельзя дѣлать насыпи изъ глины, потому что въ срединѣ

насыпей мерзлая глина держится комьями долго и сильно, послѣ таянія садится, разстраивая насыпи и откосы.

Глинистые грунты принято раздѣлять на 3 разновидности: 1) жирно-глинистые грунты, въ которыхъ глина преобладаетъ песку менѣе 35% общаго количества; 2) суглинки или песчано-глинистые грунты съ большимъ отношеніемъ глины къ песку 1:2, 1:3; 3) супески или глинисто-песчаные грунты, при отношеніи глины къ песку—1:8.

Таблица 7.

## Классификація глинистыхъ почвъ въ Россіи.

Отношеніе глины къ песку.	Названіе почвенныхъ разновидностей.
Отъ 1:0,5 до 1:1 . . .	Глинистыя почвы.
„ 1:1 „ 1:2 . . .	Тяжелые суглинки.
„ 1:2 „ 1:4 . . .	Средніе суглинки.
„ 1:4 „ 1:7 . . .	Легкіе суглинки (суглино-супески).
„ 1:7 „ 1:12 . . .	Супески.
„ 1:12 „ 1:30 . . .	Глинистые пески.
„ 1:30 „ 1:50 . . .	Рѣзко песчаная почва.

**Песчаные грунты.** Чистый песокъ или съ разными примѣсами глины, извести и проч., т.-е. кварцевый и землистый пески. Чистый и крупный песокъ болѣе пригоденъ для образованія въ немъ дорожной полосы.

Естественный откосъ его колеблется отъ 35° до 38°, т.-е. полуторнаго въ сыромъ откосѣ 22°. Куб. саж. сухого песка вѣситъ около 815—960 пуд., влажнаго 850—1050 пуд. и мокраго 1000—1100 пуд., примѣсъ глины также увеличиваетъ вѣсъ песка.

Песокъ обладаетъ небольшою разрыхляемостью отъ 1—5% и въ короткое время уплотняется даже безъ всякаго трамбованія отъ собственного вѣса и дождей, что дѣлаетъ его очень удобнымъ для насыпей; осадка только 1—4%; поэтому его называютъ несжимаемымъ и онъ употребителенъ для основаній зданій.

Песокъ для быстраго уплотненія поливають водой, отчего мелкій песокъ увлекается водой вглубь грунта и всѣ частицы сближаются, уменьшая объемъ массы.

Для дорожныхъ работъ чистымъ пескомъ считается тотъ, который имѣетъ не болѣе 15 % примѣсей. Песокъ является, слѣдовательно, для насыпей самымъ лучшимъ грунтомъ, какъ по легкости разработки, такъ и потому, что въ дѣлѣ скоро уплотняется, не требуя трамбованія. Работа можетъ происходить и зимой, если снять верхній промерзшій слой. Песокъ хорошо проводитъ воду и употребителенъ для дренажа и баластнаго слоя на желѣзныхъ дорогахъ. Недостаткомъ песчаныхъ грунтовъ является ихъ легкая размываемость, уже при теченіи воды со скоростью  $\frac{1}{8}$  фута въ секунду. Вѣтеръ также легко уноситъ частицы песка, разстраивая насыпи и откосы и чѣмъ песокъ суше и мельче, тѣмъ быстрѣе это происходитъ. Укрѣпленіе откосовъ, а также поверхности дорожныхъ немошенныхъ частей гравіемъ, черноземомъ или дерномъ эти недостатки совершенно устраняютъ.

**Хрящеватые, щебенистые и гравелистые грунты** состоятъ изъ болѣе или менѣе крупныхъ кусковъ естественно разрушенныхъ каменныхъ породъ или же искусственно размельченныхъ. Обладая малой осадкой и сравнительно большой разрыхляемостью, эти грунты очень хороши для дорожныхъ работъ, но встрѣчаются рѣдко, почему довольно цѣнны. Разработка ихъ очень трудна. Естественный откосъ имѣютъ: хрящъ  $39^\circ$ , щебень отъ  $45^\circ$  до  $60^\circ$ , т.-е. до трехъ-четвертнаго. Кубич. саж. вѣсить 950—1100 пуд. При размѣрѣ  $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$  дюйм. называются мелкими,  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  дюйм.—средними,  $2\frac{1}{2}$ —4 дюйм.—крупными—камушки гравія или щебня.

**Сналистые грунты** или горныя породы состоятъ изъ каменныхъ массъ съ разной твердостью и напластованіемъ соотвѣтственно породѣ камня. Разработка ихъ ломами, клиньями и взрываніемъ требуетъ значительныхъ усилій и времени. Откосъ имъ придають отъ 1:0,5 до 1:0,1. При этомъ стоимость работы для выемокъ зависитъ отъ знаній и распорядительности завѣдующихъ работами, и если будетъ недоборъ, то его пополненіе потомъ стоитъ очень дорого. Для полотна дорогъ эти породы употребляются очень рѣдко, въ исключительныхъ случаяхъ, когда плотно ихъ пересѣкаетъ; эти породы идутъ главнымъ образомъ на дорожную кору, при чемъ по своимъ качествамъ, строенію и происхожденію очень разнообразны.

## Грунтовые дороги.

Вмѣстѣ съ появленіемъ новыхъ населенныхъ пунктовъ—поселковъ, сель, по мѣрѣ роста ихъ, появляются сами собою и грунтовые дороги; значеніе ихъ растетъ и движеніе на нихъ увеличивается.

При выборѣ направленія стремятся къ кратчайшей и ровной дорогѣ, избѣгая по возможности косогоровъ и черезчуръ большихъ подъемовъ и мало обращаютъ вниманія на отводъ воды съ выбраннаго пути, т.-е. на самое главное при устройствѣ вообще дорогъ, а также на качество грунта ѣздового полотна. Поэтому при исправленіи этихъ существующихъ грунтовыхъ дорогъ или же проведеніи новыхъ главное вниманіе должно быть обращено на отведеніе воды и грунтъ полотна.

Плохое состояніе грунтовыхъ дорогъ зависитъ:

- 1) отъ неправильнаго общаго устройства и проведенія ихъ.
- 2) отъ отсутствія укрѣпленія ѣздовой части;
- 3) отъ беспорядочнаго ремонта и содержанія ихъ.

Для приведенія этихъ дорогъ въ хорошее состояніе употребляютъ слѣдующія мѣры: устраненіе тѣхъ неправильностей въ проведеніи и устройствѣ, какія окажутся при ихъ осмотрѣ, какъ вырытіе канавъ, отводъ воды, выправленіе всѣхъ извилинъ (закругленій) и частью ихъ уничтоженіе, также уменьшеніе всѣхъ крутыхъ уклоновъ какимъ-либо способомъ, срѣзкой, обходомъ и т. п., въ низменныхъ мѣстахъ возвышеніемъ полотна дороги, устройство частей, мостовъ, трубъ, которые устраиваются по возможности проще или какъ и при искусственныхъ дорогахъ, при чемъ въ долинахъ рекомендуется поднятіе дороги выше по подошвѣ горы, въ особенности, если дорога затопляется.

Во избѣжаніе излишней ширины грунтовыхъ дорогъ необходимо ограничить канавами полосу не болѣе 6 саж., лучше всего 5 саж., потому что тогда ее легче осушить и отвести воду, держать средину дороги выпуклой, считая выпуклость 1 верш. на сажень. Все это облегчить вдвое ремонтъ дороги.

Постоянный надзоръ, т.-е. содержаніе этихъ дорогъ, частыя исправленія ихъ, почти всегда мелкія и дешевыя, составляютъ самое главное средство для хорошаго состоянія этихъ дорогъ.

Отсутствіе же надзора и неумѣлый ремонтъ всегда являются причиной ухудшенія грунтовыхъ дорогъ.

Раздѣленіе грунтовыхъ дорогъ. Всѣ эти дороги можно раздѣлить на двѣ группы: а) съ укрѣпленной поверхностью ѣздовой части и б) съ укрѣпленной, но по возможности дешевыми и простѣйшими способами.



Группа а): при улучшеніи сокращаютъ ширину не меньше, чѣмъ до 5 саж., проводятся канавы, отводится вода, укрѣпляются овраги, возвышается полотно въ низкихъ топкихъ мѣстахъ и полотно дѣлается выпуклымъ, выброшенной изъ канавъ землей или взятой изъ другихъ мѣстъ, а работы по устройству ѣздовой части заключаются въ равеніи дороги, т.-е. въ засыпаніи рытвинъ, промоинъ, выбоинъ. Эту засыпку надо дѣлать исключительно хорошимъ грунтомъ, не допуская навоза, хвороста и ни одного камня или деревянныхъ обрубковъ, потому что все это только вредитъ дорогѣ, послѣ перваго же дождя выступая къ верху и образуя выбоины. Всякіе камни и пни слѣдуетъ при равеніи дороги выкапывать и убирать съ дороги. Выравненную дорогу слѣдуетъ укатать раза четыре каткомъ для грунтовыхъ дорогъ послѣ дождя.

Вообще, за такимъ полотномъ нужно слѣдить, потому что часто при отсутствіи надзора дороги принимаютъ видъ желоба съ рытвинами и водоройнами по срединѣ дороги, въ которыхъ часто застаивается вода размягчая полотно и увеличивая грязь.

Кромѣ того, надо замѣтить, что землю, выброшенной изъ канавъ, слѣдуетъ возвысить полотно, но ни въ какомъ случаѣ не устраивать выемокъ или banquetовъ по обѣимъ сторонамъ дороги, которые не даютъ водѣ течь въ канавы и задерживаютъ ее на самой дорогѣ; по пологимъ косогорамъ поверхность допускается безъ исправленій, чтобы не снять убитаго ѣздой верхняго слоя земли.

Группа б): улучшеніе, когда кромѣ закрѣпленія овраговъ, проведенія канавъ и уменьшенія ширины укрѣпляютъ еще дорожную ѣздовую часть разными способами. Дорога считается хорошей, если тельга въ 40—50 пуд. не будетъ оставлять колею  $1^0\text{—}\frac{3}{4}^0$  въ мокрое время. Ширина ѣздовой ихъ части дѣлается сообразно движенію, не болѣе 3—4 саж., но чаще въ 2, 5 саж.

Знаніе этихъ способовъ необходимо, потому что, напримѣръ, въ Сибири, гдѣ приходится вновь проводить дороги по неизвѣстнымъ, вновь заселяемымъ мѣстамъ, другихъ способовъ примѣнять не приходится. Тамъ жизнь даже выработала особые типы, которые будутъ приведены ниже.

При каменистыхъ и хрящеватыхъ грунтахъ, которые очень рѣдко встрѣчаются только въ Финляндіи, Олонецкой губ. Восточной Сибири, въ Крыму, на Уралѣ, тамъ, гдѣ вывѣтрившіеся камни выступаютъ на поверхность уже въ видѣ гравія, чуры, жерствы и хряща или гдѣ имѣются карьеры дешеваго даже слабаго камня, грунтовые дороги, проходящія по этому щебню, представляютъ видъ естественнаго шоссе; эти дороги очень хороши, не требуя большихъ затратъ.

Если дорога проходить по каменистому мѣсту, все ихъ устройство заключается въ разравниваніи проѣзжей полосы съ приданіемъ выпуклости до  $\frac{1}{70}$  и въ устройствѣ канавъ съ наброской грунта, если онъ хорошій, на поверхность дороги слоемъ отъ 3—6 дюм., этотъ слой надо укатывать и лучше всего послѣ дождя; въ случаѣ, если щебень не поддается укаткѣ, слѣдуетъ прибавить до 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> глины, которая, будучи сухой и размельченной, связываетъ щебень и дорога хорошо укатывается.

Если-же дороги проходятъ по каменистому грунту смѣшанному болѣе или менѣе съ землею, то къ грунту дороги примѣшивается хрящъ, почти всегда находящійся по близости. Количество хряща прибавляется по опыту и сравненію съ ближайшими участками, гдѣ грунты чисто каменистые.

Прибавленный хрящъ перемѣшивается съ грунтомъ желѣзными граблями и укатывается не менѣе 4-хъ разъ. Желательно дѣлать это послѣ дождя или во время его.

Канавы дѣлаются глубиною  $1\frac{1}{2}$  фута и болѣе, сообразно количеству воды, откосы одиночные или въ 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. При косогоровъ просыпку дѣлаютъ по ступеньчатому основанію. Продольный скатъ канавъ можетъ быть до  $\frac{1}{40}$  не длиннѣе 50 саж.

При песчаныхъ грунтахъ движеніе затруднительно больше всего въ сухую погоду, потому что песокъ становится рыхлымъ, и нога лошади тонетъ въ немъ, а колеса вязнуть, въ сырую-же погоду этотъ грунтъ хорошъ и безъ укрѣпленій.

Раздѣляя песокъ по степени крупности, мы имѣемъ крупно-зернистый песокъ (зерно 1 мм.), средній чистый песокъ (0,5 мм.) и мелкій сыпучій песокъ (0,1 мм.). Въ зависимости отъ этого и способы укрѣпленія поверхности дороги будутъ слѣдующіе: 1) при крупно-зернистомъ и при средней величины пескѣ съ примѣсью около  $\frac{1}{3}$  глины или чернозема улучшеній не требуется кромѣ канавъ или даже лотковъ, которые, впрочемъ, при небольшомъ количествѣ воды, иногда въ виду проницаемости песка не дѣлаются. Выпуклость до  $\frac{1}{60}$ — $\frac{1}{70}$ .

2) При средней крупности и сыпучихъ мелкихъ (зыбучихъ) пескахъ укрѣпленіе производится болѣе сложнымъ путемъ: насыпаютъ 3—4 дюм. слой глины или чернозема съ укаткой, хотя это является только временной и непрочной мѣрой, особенно при уклонахъ. Канавы тоже замѣняютъ лотками или дѣлаютъ ихъ только для отвода воды.

Лучшіе способы укрѣпленія являются слѣдующіе: укрѣпленіе верескомъ, вѣтками ели, сосны, хворостомъ, щепками, остатками соломы производится такъ: вырываютъ продольное корыто (рис. 10), глубиной 8 дм. (въ Курляндіи 8—12 дм.) шириной до 2, 5 саж. и на дно насти-

лають укрѣпляющій слой въ 5 дм., располагая стебли дерева поперекъ дороги; пластъ уминають ногами и слегка трамбуютъ, затѣмъ засыпають тонкимъ слоемъ въ 1 дм. глины или чернозема, который хорошо втрамбовываютъ, а остальные 2 дм. насыпають пескомъ, но лучше песчано-глинистымъ грунтомъ или гравіемъ, послѣ этого дорогу укатываютъ.

Всю работу предпочитается производить въ сырую погоду, главнымъ образомъ укатку. Лучше эти дороги исправлять ранней осенью, при первыхъ дождяхъ и открывать проѣздъ по такой дорогѣ осенью-же. На слѣдующій годъ, послѣ осадки укрѣпляющаго пласта, когда онъ дойдетъ до 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> дм., прибавляютъ снова слой песчано-глинистой земли до полной его толщины 8 дм. На одну версту вереска или хвойныхъ вѣтвей надо около 90 куб. саж.

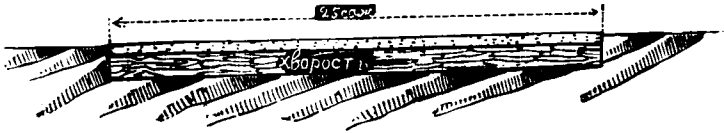


Рис. 10.

Укрѣпленіе дерномъ: въ выкопанное ложе кладутъ дернъ наискось дороги (подъ угломъ 45°) на ребра или плашмя травой къверху, слоемъ въ 3 верш. послѣ утрамбовки, затѣмъ насыпають слой песку около 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> верш. При недостаткѣ этихъ матеріаловъ можно заполнять вырытое ложе слоемъ глины до 4 вер. и насыпать на него песку. Во всѣхъ этихъ случаяхъ слѣдуетъ открывать движеніе, произведя въ сырую погоду укатку до 6 разъ. Сначала для полученія хорошей дороги необходимо заравнивать колѣнъ разъ или два въ мѣсяць, лучше всего при помощи бруса.

Разсыпка земляного бетона при сильно сыпучихъ пескахъ примѣняется въ вырытомъ ложѣ слоемъ отъ 6—12 дм. изъ 1 части вязкой земли—глины или даже растительной земли съ 2 до 3 частей хряща или гравія, шириной до 2, 5 саж. съ плотной укаткой въ сырую погоду или съ поливкой. Для предохраненія отъ заноса пескомъ дороги, по обѣимъ сторонамъ на 10 саженой разбрасываютъ валежникъ или негодный хворостъ и засѣваютъ травой (осокой), а иногда засаживаютъ красной лозой. Разсыпку бетона ведутъ такъ:

Привезя возъ земли и затѣмъ 2 такихъ-же воза, по объему, гравія и тутъ-же смѣшавъ лопатой, настилаютъ на дорогу. Этотъ способъ довольно дорогой и употребляется при наличности дешеваго щебня, напримеръ, въ Лифляндской губ. въ Крыму, и на Уралѣ.

При глинистыхъ грунтахъ, которые характеризуются тѣмъ, что глина, способная сильно впитывать воду, удерживая ее, размягчается и обращается въ вязкую массу, въ которой грузнуть колеса и лошади, отчего дорога становится невозможной и чѣмъ жирнѣе глина, чѣмъ она чище, тѣмъ вязкость ея увеличивается.

Дорога, высыхая послѣ дождя, въ глинистомъ грунтѣ образуетъ сильную груды, очень твердую, способную ранить ноги животныхъ и ломать экипажи, пока дорога сравняется, — поэтому такія дороги очень важно исправлять.



Рис. 11.

Исправленіе зависитъ отъ чистоты глины, которую раздѣляютъ на глинисто-песчанную, супесокъ, имѣющей около 70 — 50% песка; (при большомъ количествѣ песку эти грунты будутъ уже песчаными и прочными дорожными грунтами), песчано-глинистую, суглинокъ, имѣющую около 30% песка и жирноглинистый грунтъ чистая глина имѣющая не болѣе 5—10% песку.

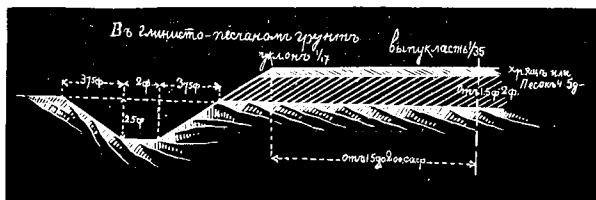


Рис. 12.

Свойство глины впитывать воду и удерживать ее, главная причина плохого качества дорогъ на этихъ грунтахъ указываетъ на необходимость воз-

можно хорошаго осушенія земляного полотна.

Само собою, устройство канавъ необходимо, равно какъ необходимо и возвышеніе полотна дороги и снабженіе его поверхностью, легко отдающей воду. Кромѣ того самое земляное полотно слѣдуетъ сдѣлать легко осушаемымъ, т.-е. быстро отдающемъ воду.

При тощей глинтѣ, т.-е. при суглинокѣ и супескахъ, въ мѣстахъ не особенно влажныхъ достаточно поднять полотно фута на  $1\frac{1}{2}$ —2, съ канавами глубиной 2, 5 фута, придавъ поверхности выпуклость до  $\frac{1}{35}$ , покрываютъ дорогу слоемъ въ  $\frac{1}{4}$  — 5 дм. хряща или крупнаго песку (рис. 11 и 12) съ хорошей укаткой или утрамбовкой до 10 разъ. Если же мѣстность низменная и сильно влажная, то приходится кромѣ того

снабжать земляное полотно фашинами (рис. 12), отводами воды или же воронками съ пескомъ.

На глубинѣ  $1\frac{1}{2}$ —2 футовъ ниже поверхности дороги закладываютъ двухкомольныя 6 дм. фашины (рис. 13), длиной въ  $\frac{1}{2}$  ширины полотна, располагая ихъ черезъ 1, 5—3 саж. въ шахматномъ порядкѣ, концы фашинъ оставляютъ выходить наружу; дно подъ фашины утрамбовываютъ. Слой крупнаго песку увеличиваютъ на поверхности до 6—7 дюйм. или же замѣняютъ иногда и землянымъ бетономъ въ 6 дюйм.

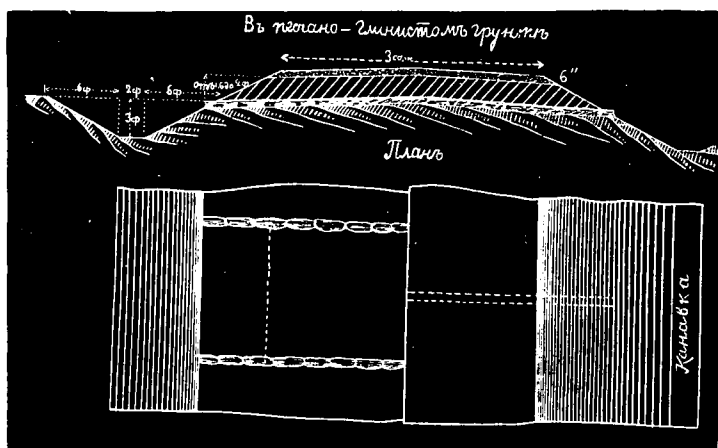


Рис. 13.

Можно рекомендовать вмѣсто фашунъ устраивать на такихъ же разстояніяхъ ровики, шириной 3 верш. и глубиной до 5 верш., наполнивъ ихъ пескомъ съ плотной утрамбовкой и снабдивъ для удержанія песка у выходовъ въ канавы короткой фашинкой, которая задерживается вбитымъ въ нее коломъ. Эти ровики можно соединить посрединѣ полотна такимъ же ровикомъ.

Этотъ способъ болѣе практиченъ, потому что фашины скоро сгниваютъ и при замѣнѣ ихъ придется разрывать дорогу, тогда какъ при песчаныхъ рвахъ достаточно замѣнить короткія фашины, которыя будутъ держаться довольно долго, потому что всегда будутъ быстро высыхать (рис. 14). На уклонахъ воронки или фашины устраиваются косыми въ сторону уклона для болѣе удобнаго и быстрого стока воды.

**Жирно-глинистые грунты** требуютъ большихъ затратъ и болѣе сложнаго устройства осушающихъ приспособленій. Подготовленіе полотна заключается въ выкопкѣ канавъ, глубиною до 3,5 футъ, придавъ дорожной поверхности скатъ  $= \frac{1}{17}$  въ обѣ стороны къ канавамъ, затѣмъ въ мѣстахъ сухихъ накладываютъ слой хвороста въ 6 дюйм., съ уминкой.

а на хворостъ насыпается слой глины въ 3—4 дм. съ плотной утрамбовкой или укаткой до 15 разъ (рис. 15), послѣ этого насыпаютъ собственно укрѣпляющій слой въ 3—6 дм. или ихъ земляного бетона ( $\frac{1}{3}$  вязкой земли,  $\frac{2}{3}$  хряща или крупнаго песка) или же просто слой крупнаго песка или



Рис. 14.

гравія въ 3—4 дм. (2—3 верш.). Въ мѣстахъ влажныхъ, низменныхъ, гдѣ надо думать объ осушкѣ, употребляютъ фашинные отводы или же песчаные ровики.

Всѣ размѣры показаны на рисункахъ, но слѣдуетъ знать, что вездѣ въ глинистыхъ грунтахъ выпуклость  $\frac{1}{35}$ , ширина въ долевой части 2, 5—3 саж. кромѣ того необходимо уничтоженіе

пучинъ, гдѣ они появляются.

Черноземные грунты по своимъ свойствамъ, быстро разжижаться водой и обращаться въ топкую грязь, близко подходят къ глинистымъ, хотя лишены ихъ вязкости и твердости послѣ высыхания. Вязкость чернозема увеличивается съ уменьшеніемъ количества перегноя въ глинѣ, если его меньше 50%, то, такой черноземъ будетъ уже глиной и



Рис. 15.

способы укрѣпленія такой дороги только что были изложены. Черноземъ можетъ еще имѣть примѣсь песку и если въ грунтѣ имѣется песку не болѣе 10%, то такой черноземъ считается жирнымъ, при 70% песку

черноземъ будетъ песчанистый, и такой грунтъ будетъ вполне прочнымъ для дороги безъ укрѣпленія. При тощихъ черноземахъ, гдѣ песку будетъ отъ 20—60%, устраиваютъ каналы, глубиной 3, 5—4 фута, или возвышая полотно на столько-же, т. е. до 4 фута отъ дна канавъ или поверхности земли, смотря по количеству воды, придаютъ скать въ  $\frac{1}{17}$ — $\frac{1}{20}$  при ширинѣ отъ 3 до 6 саж. и эту насыпь укатываютъ до 6 разъ или трамбуютъ сверху плотно покрываютъ слоемъ 3—6 дюйм. хряща, гравія или крупнаго песку съ плотной утрамбовкой, придавъ выпуклость  $\frac{1}{35}$ — $\frac{1}{50}$  (рис. 16). Если дорога проходить по жирно-черноземному грунту или по тощему, по влажному и часто пропитываемому водой грунту, то для

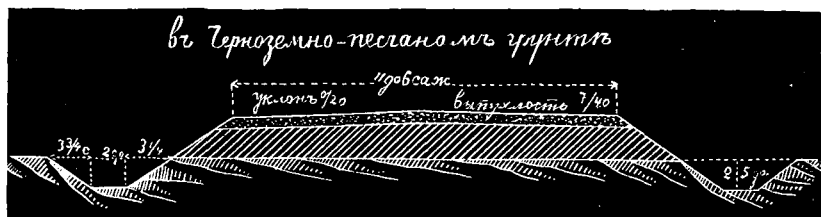


Рис. 16.

осушенія полотна, на глубинѣ 1,50—2,5 фут. ниже поверхности земли укладываютъ фашины, какъ и въ глинистыхъ грунтахъ, т. е. черезъ 1,5—3 с. въ шахматномъ порядкѣ ихъ двухкомельныхъ 6 дюйм., фашинъ (рис. 17). Поверхность дороги при влажномъ грунтѣ должна быть выше дна канавы 4,5—5,5 фут. и уката до 10—15 разъ, насыпавъ же слой хряща или песку въ 4—6 дюйм. слѣдуетъ его укатать до 6—8 разъ.



Рис. 17.

Въ Нурской губ. въ глинистыхъ и черноземныхъ грунтахъ примѣняютъ слѣдующій способъ: (Мейенъ В.) производится планировка, насыпаютъ слой песку или песокъ съ мѣломъ; песокъ насыпается два года по два вершка каждый годъ, мѣлъ съ пескомъ насыпаютъ одинъ разъ.

Грунтовые дороги при плавучихъ грунтахъ, которыя легко расплываются, насыщаясь водой и образуютъ въ сырое время года топкія мѣста на значительную глубину. Таковы, напримѣръ, мерчельныя глины, известковые грунты. Въ такихъ грунтахъ обыкновенно слои песка и хряща тонутъ и работа пропадаетъ даромъ. При укрѣпленіи такихъ мѣстъ на

дорогах слѣдуетъ осушать эти мѣста отводомъ воды и даже дренажемъ. Конка канавъ обязательно глубиной 3, 5 фута и подъемъ до 4—5 футъ надъ дномъ ихъ. Укрѣпленія происходятъ такими способами:

1) Быстрое, но не особенно прочное улучшение дѣлается насыпкой на выравненную со скатомъ  $1/17$  дорогу, слоя хорошаго песка, а при наличности и хряща въ 1,5—2 фута съ плотной укаткой, къ песку и хрящу можно примѣ-

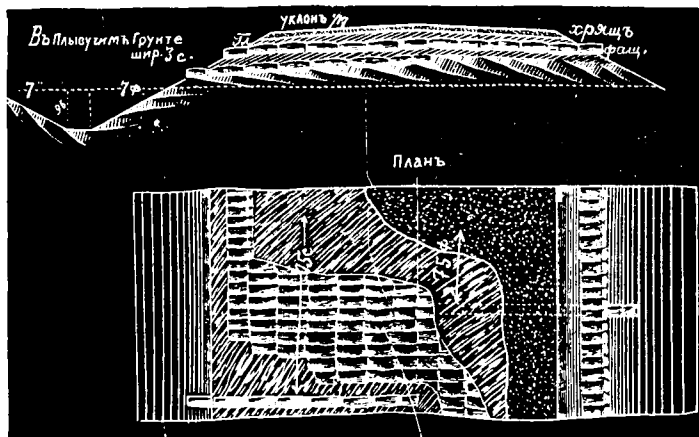


Рис. 18.

вается колесами, въ грязное время разстраивая дорогу; поверхность-же необходимо покрыть слоемъ хряща или крупнаго песка въ 3—4 дюйм. тоже укатовъ, шириной около 3 саж.

2) Выровнявъ поверхность грунта со скатомъ къ канавамъ въ  $1/17$ , вмѣстѣ съ тѣмъ слѣдуетъ уложить дренирующія фашины черезъ 1,5 саж.

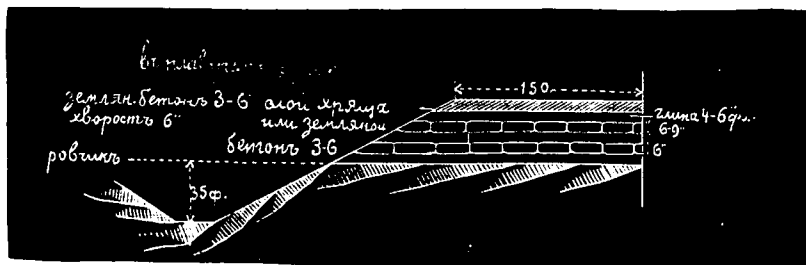


Рис. 19.

въ шахматномъ порядкѣ (рис. 18) и тогда на эту поверхность укладываютъ поперекъ дороги слой хвороста до 10—12 дюйм. или рядъ фашинъ въ 6—9 дюйм., смотря по слабости грунта, прижимая ихъ другъ къ другу плотно, иногда по укладкѣ у фашинъ разрубають перевязки. Пласть этотъ по,

но примѣ-  
шать кир-  
пичный ще-  
бень, но не  
на самой  
поверхно-  
сти дороги,  
потому что  
этотъ ще-  
бень тоже  
размяг-  
чается и  
вытаски-



крываютъ слоемъ песку или глины въ 4—6 дюйм. съ сильной укаткой до 10 разъ, чтобы глина вошла въ хворость.

По опыту на мѣстѣ работъ, по соображенію съ тонкостью и трудностью отвода, укладку фашинъ повторяютъ до 2 и 3 рядовъ съ перемежающимися слоями глины съ укаткою каждаго ряда (рис. 19), поверхность-же укрѣпляется хрящемъ въ 3—6 дюймовъ. Эта необходимость будетъ видна на первый—второй годъ, когда поверхность дороги провалится мѣстами и будетъ сильно прорѣзываться колесами, — признакъ, что количество рядовъ фашинъ съ глиной надо увеличить. Однимъ словомъ придется даже построить цѣлую гать.

### Грунтовая дорога въ болотистыхъ грунтахъ и на заливаемыхъ водой мѣстахъ.

Сложность и дороговизна работъ заставляетъ обходить такія мѣста, что является возможнымъ при проведеніи грунтовыхъ дорогъ; но все же въ случаяхъ необходимости дороги на такихъ мѣстахъ устраиваютъ, какъ напримѣръ: искусственныя, съ насыпями выше воды не менѣе 0,5 саж.; ѣздовую же часть замошцаваютъ, не прибѣгая къ временнымъ укрѣпленіямъ.

Въ случаѣ заливанія нѣкоторыхъ участковъ водою приходится устраивать насыпь, вѣрнѣе гать изъ фашинъ, уложенныхъ на подготовленное выравненное мѣсто съ разстилкой валежника. На немъ выкладываютъ ядро гати изъ двухкомельныхъ фашинъ, длина которыхъ не меньше ширины полотна дороги. Фашины укладываются рядами, первый рядъ поперекъ оси дороги, второй вдоль, прибывая кольями и плотно уминая (см. фашинныя работы). Является наилуч-

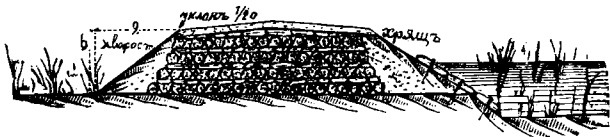


Рис. 20.

шимъ, чтобы фашины сами образовали боковые откосы, но иногда приходится образовывать ихъ изъ земли (рис. 20) и тогда укрѣплять откосы.

Фашины обыкновенно поднимаютъ выше высокаго уровня заливающихъ водъ 0,25—0,3 саж., образуя остальную часть насыпи изъ земли съ плотной утрамбовкой; на эту землю насыпаютъ собственно укрѣпляющій слой песку или хряща, смотря по мѣстнымъ условіямъ.

Надо обращать вниманіе и резервы для насыпи дѣлать такъ, чтобы не образовывать продольнаго около насыпи теченія воды, что можетъ грунтовая дорога.

легко вызвать размывы, лучше брать землю со стороны противоположной теченію.

### Укрѣпленіе деревянной стилкой.

Всѣ приведенные выше способы годятся въ мѣстахъ не населенныхъ, но при нуждѣ могутъ служить и тутъ, но тогда укрѣпляющіе слои дѣлаются болѣе толстыми и лучше укатанными.

Устройство шоссе или мостовой является единственнымъ способомъ улучшения дорогъ въ населенныхъ мѣстахъ въ виду большого движенія на нихъ. Для большей плотности и прочности полотна дѣлаютъ ихъ на жердевомъ или пластинномъ настлѣ. Рекомендуется упо-

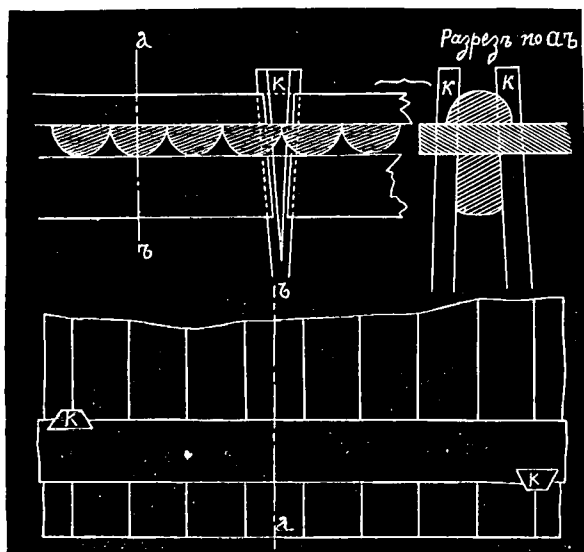


Рис. 21.

треблять ихъ въ населенныхъ мѣстахъ, хотя эти основанія полотна во многихъ отношеніяхъ неудобны. Неудобства состоятъ въ слѣдующемъ: дороговизна въ настоящее время лѣсного матеріала, который быстро сгниваетъ и требуетъ частаго ремонта, образуя очень неудобные ухабы при износѣ верхняго земляного слоя, проѣздъ по такой дорогѣ является положи-

тельно пыткой для лошадей и сѣдоковъ. Все-таки въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Россіи, гдѣ лѣсъ считается за безцѣнокъ, такія дороги будутъ возможны при особенно слабомъ грунтѣ.

**Жердевое основаніе** подъ дорогу можно употребить при всѣхъ слабыхъ грунтахъ, гдѣ проѣздъ особенно дѣятеленъ, т. е. въ населенныхъ мѣстахъ или вблизи ихъ. Жерди могутъ сохраняться около 12 лѣтъ при постоянномъ покрытіи землей противъ ударовъ и истиранія при ѣздѣ.

Дороги эти обыкновенно дѣлаются шириною 2 саж., а 4 саж. при большемъ проѣздѣ (рис. 21).

Дорожную поверхность выравниваютъ, выкапывая на разстояніи отъ 1 до 2 саж. отъ будущаго настила канавы и глубиной не менѣе 0,22—0,30 саж. для осушенія. Полученнымъ широкимъ обочинамъ даютъ наклонъ къ канавамъ. Поверхности подъ жерди подготавливаются просто выравниваніемъ, засыпая ямы или при очень слабыхъ грунтахъ выстилкой слоя хвороста вдоль дороги въ 4—5 дюйм. или же слоя песка въ 4—6 дюйм. при глинистыхъ грунтахъ. На готовое мѣсто настилаютъ жерди, употребляя на настиль лѣсъ 2—3 верш.—2 саж. длины.

При ширинѣ дороги въ 2 саж. укладываютъ сначала вдоль всей дороги лежни изъ 3—4 верш. лѣса, черезъ каждые  $1\frac{1}{2}$  арш. т. е. въ 3—4 раза (рис. 21) на нихъ поперекъ дороги укладываютъ, притесы-

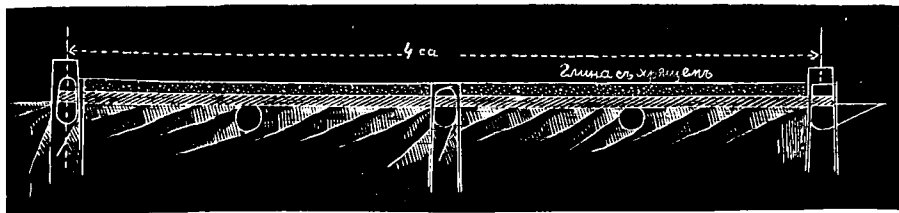


Рис. 22.

вая другъ къ другу, жердевой настиль, располагая комлями въ разныя стороны. Сверху эта стилка удерживается прижимными пластинами въ 3—2 верш. при ширинѣ дорогивъ 2 саж. по краймъ ея, а при 4 саж. и по серединѣ (рис. 22).

Эти прижимы прикрѣпляются къ землѣ черезъ 0,5 саж. кольями съ изогнутыми головками и съ нарубомъ или же кольями врубленными въ пластину—шпонками (рис. 23).

Изъ глины съ пескомъ дѣлаютъ насыпку по готовому настилу не ме-

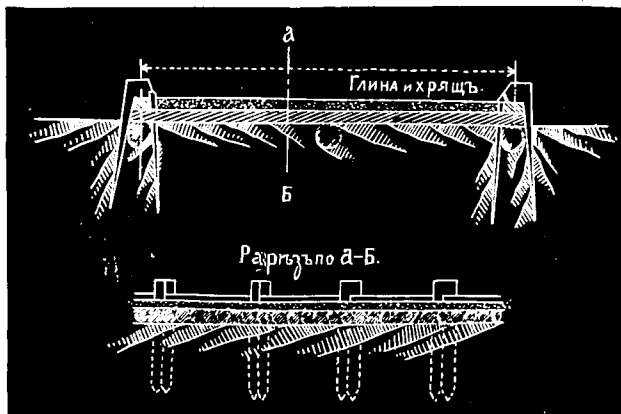


Рис. 23.

нѣе 0,15 саж. и сверху слой песка въ 3—6 дюйм. съ плотной укаткой или трамбовкой; при возможности хорошо насыпать слой щебня—хряща въ 1 дюйм. и втрамбовывать въ укатанный пластъ.

При 4 саж. ширины дороги средней прижимъ бываетъ всегда причиною колен около него и разрушенія пласта, почему такія дороги лучше сокращать до 2 саж.

Основаніе изъ пластинъ толщиной 2 до 3 верш., шириной до 5 верш. (рис. 23) употребляютъ иногда вмѣсто жердей. При жердевой стилкѣ, какъ и при укладкѣ, работа ведется, притесывая пластины и укладывая горбылемъ къ землѣ. Сверху также укладываютъ земляной слой. Эти устройства являются дорогами, требуя опытныхъ плотниковъ, хорошаго лѣса въ 4—6 верш. и достаточнаго количества солидныхъ работъ.

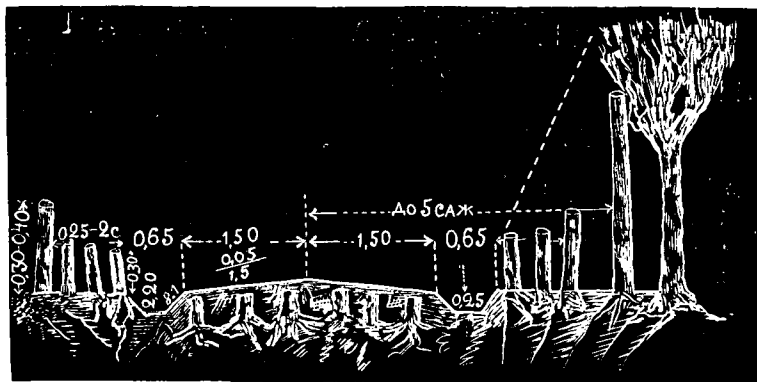


Рис. 24.

Грунтовая дорога въ Сибири. Въ Сибири существуетъ слѣдующая система постройки дорогъ: намѣчаютъ и провѣряютъ изысканіями будущую линію дороги, въ открытыхъ мѣстахъ сначала прорѣзываютъ достаточной глубины канавы, въ лѣсныхъ-же расчищаютъ корчевкой и вырубкой деревьевъ полосу отъ 6—10 саж., чтобы обошла дорога, вполне достаточно сначала 6 саж. причемъ на ширину 4, 30 саж. совершенно выкорчевываютъ всѣ деревья, иногда подрубая ихъ вровень съ землей или ниже земли не менѣе 2-хъ верш., а на обрѣзахъ срубаютъ деревья на высотѣ 0,30—0,40 саж. (рис. 24); деревья на канавахъ выкорчевываютъ одновременно съ выкопкой канавъ.

Иногда примѣняется слѣдующій способъ: съ осени подрубаютъ всѣ деревья или ихъ корни на полосѣ дороги и часто вѣтеръ самъ валитъ деревья, давая большую экономію въ работѣ. Рекомендуются обходить встрѣчныя большія деревья, потому что корчевка ихъ обходится очень дорого. Затѣмъ выкапываютъ канавы не менѣе 0,33 саж. глубиной отъ бровки обочины, шириной отъ 0,20 до 0,30 саж. Глубина

канавъ зависитъ отъ грунтовъ: въ низкихъ или болотистыхъ мѣстахъ дѣлаютъ ихъ шире и глубже. Канавы слѣдуетъ прочищать 1 разъ весною и лѣтомъ.

На проектахъ долженъ быть указанъ подпочвенный слой на глубину не менѣе 1 саж., потому что бывали случаи, когда глину для полотна подвозили, тогда какъ при рытыхъ канавахъ ее находили на 0,50 саж.

Выброшенную землю на полотно нужно разбить, чтобы она была безъ комьевъ и дерна. На косогорахъ при скатѣ до 0,05 саж. дорогу оставляютъ нетронутой, канаву можно въ зависимости отъ количества воды дѣлать только нагорную. Отводу воды придается громадное значеніе и на болотистыхъ и низменныхъ мѣстахъ не слѣдуетъ строить искусственныхъ дорожныхъ сооружений, а отводить дороги или видоизмѣнить болото и ослабить его вліяніе отводомъ и пониженіемъ воды. Въ Сибири пучины часто принимаютъ огромные размѣры, обращая ровное мѣсто въ холмы, потому необходимо, при проведеніи дорогъ, имѣть въ виду, чтобы подпочва была оттаявшей.

Необходимо произвести всестороннюю нивелировку и найти пониженное мѣсто для спуска воды, и если надо, устроить тамъ резервуары. Необходимо также убѣдиться, насколько канавы осушатъ дорожную полосу, имѣя въ виду, что это осушеніе не можетъ быть быстрымъ; при копкѣ канавъ также слѣдуетъ провѣрять уклоны дна и отводъ воды съ обѣихъ канавъ.

Въ случаѣ невозможности удалить воду или осушить мѣстность, устраиваютъ гати на хворостѣ, на накатникѣ, на подвязанномъ лѣсѣ, на бревенчатомъ настилѣ, съ настиломъ на городкахъ и мосты, причемъ всѣ типы сооружений примѣняются сообразно мѣстнымъ условіямъ; при осушеннойже мѣстности насыпаютъ на дорогу глину съ пескомъ, земляной бетонъ съ поперечнымъ скатомъ до 0,05 и укатываютъ каткомъ.

## Нѣкоторые типы дорожныхъ сооружений примѣняемыхъ въ Сибири.

1) Въ Енисейскѣ и въ Иркут. губ. грунтовая дорога на косогорахъ съ большимъ поперечнымъ уклономъ въ 0,05 устраиваютъ, вбивая сваи черезъ 2—3 саж. по длинѣ, на глубинѣ 0,5 — 1 саж. (рис. 25) вдоль свай кладутъ бревна и устраиваютъ засыпку до нормального профиля; на высокихъ насыпяхъ устраиваютъ надолбы.

2) Гати на хворостъ устраиваются на нижнихъ, не глубоко болотистыхъ мѣстахъ, на грунтѣ кладутъ густо хворостъ 1 — 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> верш.

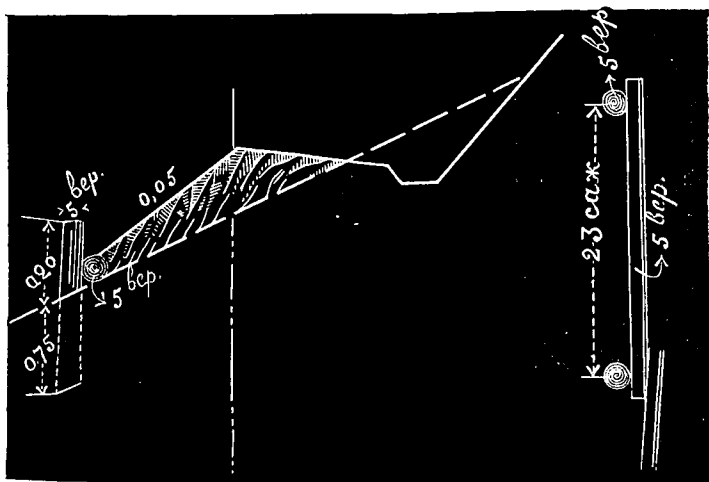


Рис. 25.

толщины, лучше еловый, чередуя колья въ одну и другую сторону, шириной 2—3 саж., вышиной 7—8 верш., все выравниваютъ вѣтками и засыпаютъ землей изъ

канавъ 4—5 верш., не допуская дерна; эту присыпку укатываютъ каткомъ, послѣ засыпаютъ двумя слоями по 3 верш. изъ глины и перегноя, укатывая каждый слой.

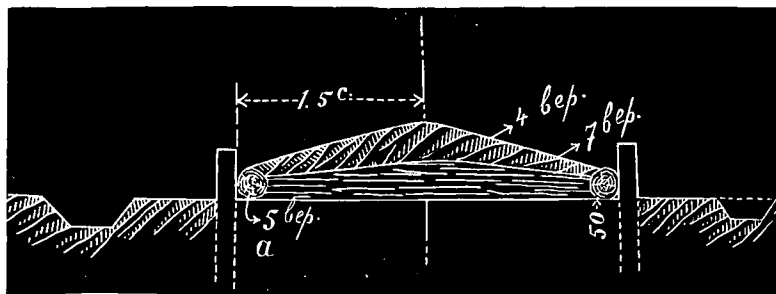


Рис. 26.

Болѣе улучшенный и прочный типъ гати (рис. 26) кладутъ вдоль дороги жерди 3—4 верш., черезъ 1,33—1,66 саж., забиваютъ сваи 0,5—1 саж. (стулья) накладываютъ хворостъ отъ 7 верш. до 1 арш. 4 верш., на ширину 3—4 саж. и даютъ присыпку какъ въ первомъ случаѣ. При болѣе глубокихъ болотистыхъ мѣстахъ, если лѣсъ дешевъ, дѣлается гать на двойномъ хворостѣ (на рис. 27). Во всѣхъ случаяхъ можно на-верхъ хвороста, чтобы не провалилась земля, подсыпать слой соломы, молодыхъ вѣтокъ.

3) Гати на накатникѣ (рис. 28) 5 — 6 верш. толщины лѣсъ кладутъ поперекъ дороги вплотную, иногда на хворостъ или на продоль-

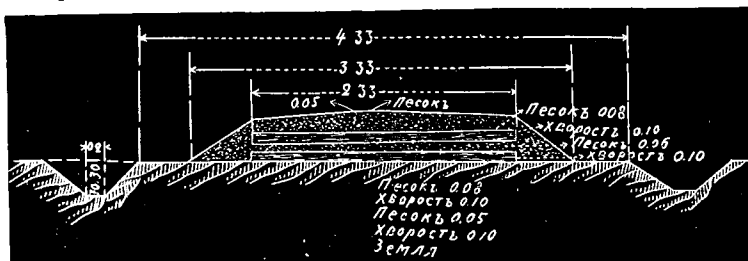


Рис. 27.

ныя бревна со стойками, какъ рис. 26, наверху настилаютъ густо хворостъ 0,15—0,30 саж. и дѣлаютъ засыпку.

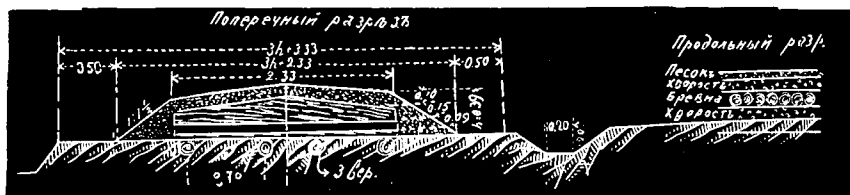


Рис. 28.

4) Гати на бревнахъ (на подвязанномъ лѣсѣ), рис. 29. Забиваютъ по бокамъ дороги черезъ 0,60 саж. стойки около 1 саж. высоты,

укладываютъ бревна въ четыре ряда вдоль полотна, укрѣпляя стойками;

между этими бревнами закладывается хворостъ плотно вдоль дороги, сверху накладываютъ слой подвязника—жердей въ 0,083 саж. (4 верш.) и все засыпается землей не меньше 0,11 саж., къ срединѣ 0,17 саж. съ укаткой.

Гать съ настиломъ на городнахъ представляетъ собою не полную постройку безъ свай и насадокъ (рис. 30) на землѣ кладутъ подбалки *a* (подушку) поперекъ и на нихъ укладываютъ прогоны и настилъ мостовъ.



Рис. 29.

Этотъ типъ удобенъ по быстротѣ своего устройства, но онъ однако, имѣетъ и весьма большія неудобства: весной воды его поднимаютъ и дѣлаютъ неудобнымъ для проѣзда или даже уносятъ; послѣ этого при высушкѣ почвы и настилкѣ, гать коробится и снова подымается. Обык-

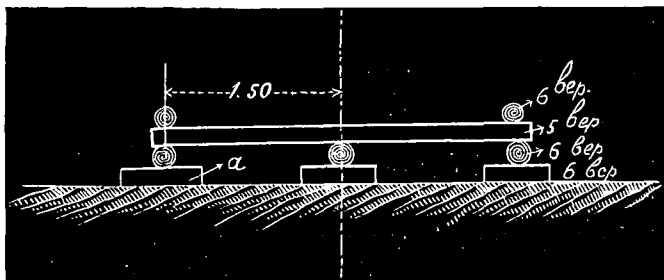


Рис. 30.

новенно ихъ замѣняютъ другими типами. Однако этотъ настиль можно хорошо укрѣпить и сдѣлать прочнымъ, укрѣпивъ въ грунтѣ сваями на шпонкахъ или болтахъ.

Временныя грунтовыя дороги (временки) приходится часто пролагать при постройкахъ желѣзныхъ дорогъ и мощенныхъ, при изысканіяхъ, проходахъ и маневрахъ войскъ и разныхъ экспедиціяхъ въ особо трудно проходимыхъ мѣстахъ.

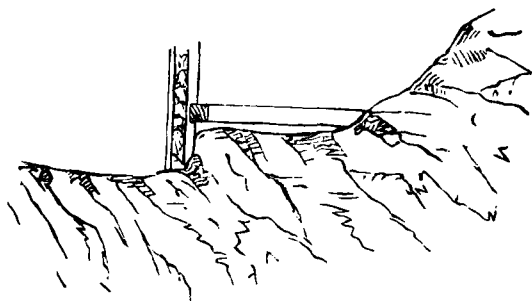


Рис. 31.

Временныя до-

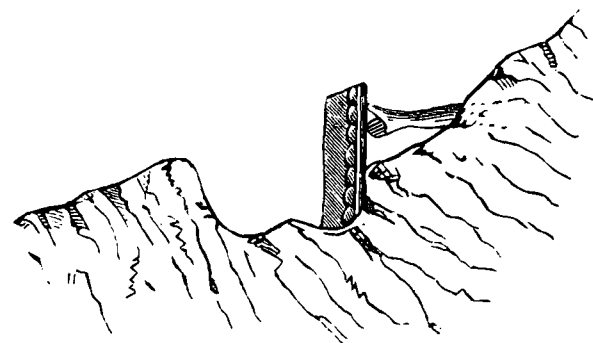


Рис. 32.

роги ограничиваются въ ширинѣ, предѣлы уклоновъ увеличиваются, закругленіе дѣлается съ меньшимъ радиусомъ, при устройствѣ полотна примѣняется кромѣ всѣхъ выше приве-

денныхъ способовъ еще слѣдующіе:

1) Въ глинистыхъ и черноземныхъ грунтахъ—небольшіе канавы и насыпка слоя песка.



2) Въ песчаныхъ и болотистыхъ устраивается настиль изъ хвоста и покрывается песчано-глинистымъ и глинистымъ слоемъ или дерномъ и пескомъ.

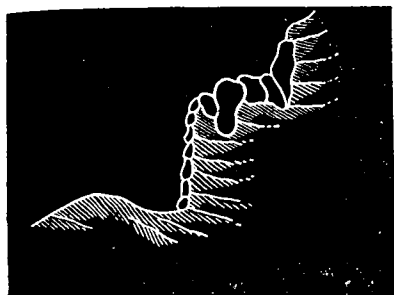


Рис. 33.



Рис. 34.

3) Въ каменныхъ и скалистыхъ примѣняются типы, указанные на рис. 31, 32: Дороги устраиваютъ иногда на деревянныхъ стойкахъ, вырывая часть откоса или поддѣрпывая присыпку изъ откосовъ камнями (рис. 33).

4) Въ плавучихъ грунтахъ, какъ на рис. 34, при заливаемыхъ мѣстахъ, какъ на рис. 35.

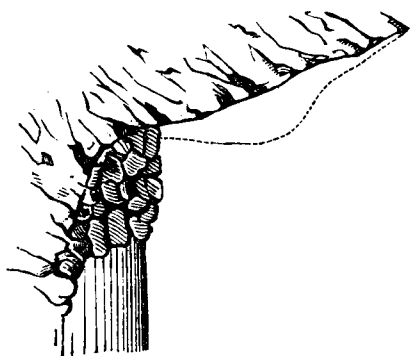


Рис. 35.

### Земляное полотно.

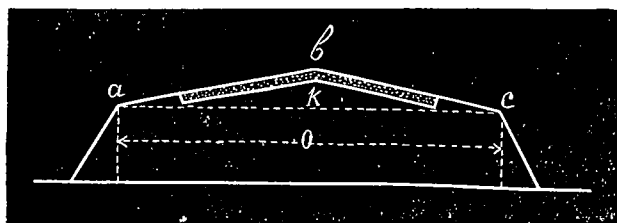


Рис. 36.

Землянымъ полотномъ называется полоса земли, приведенная въ удобный для проѣзда или для устройства верхняго строенія, т. е. дорожной одежды, видъ.

Поверхности полотна дороги почти всегда придаютъ нѣкоторую выпуклость, т. е. нѣсколько приподымаютъ среднюю проѣзжую часть, чтобы тѣмъ самымъ образовать поперечный скатъ дороги для стока

воды и чтобы послѣ осадки дороги не получалось по срединѣ впадины. Упомянутая выпуклость придается и поверхности твердой одежды дороги. Величина выпуклости находится въ прямой зависимости отъ ма-

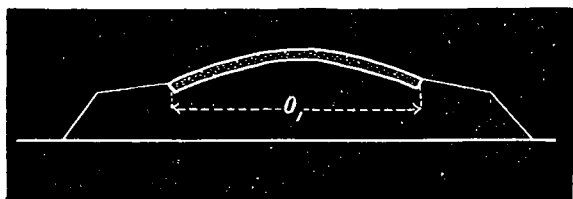


Рис. 37.

териала поверхности дороги, и качества грунта и определяется стрѣлой подъема  $k$ , получаемой отъ пересѣченія двухъ плоскостей  $ab$  и  $bc$  (рис. 36); иногда эту выпук-

лость дѣлають цилиндрической или параболической, какъ показано на рис. 37, но такая форма неудобна для ѣзды.

При ширинѣ проѣзжей части съ обочинами  $O$ , стрѣла подъема  $k$  принимается для:

глинистыхъ грунтовъ . . . . .	$1/35$ ( )
песчано-глинистыхъ грунтовъ . . .	$1/50$ ( )
мелко песчаныхъ " . . . . .	$1/75$ ( )
при грубой мостовой . . . . .	$1/35 - 1/50$ ( )
" шоссе . . . . .	$1/40 - 1/60$ ( )
" брусчатой мостовой. . . . .	$1/50 - 1/80$ ( )

Поперечный скатъ одеждъ дороги, равный  $\frac{2k}{O}$ , будетъ тѣмъ положе, чѣмъ болѣе совершенна и непроницаема для воды поверхность дорожной одежды и чѣмъ больше продольный уклонъ.

Поперечный скатъ при грубой мостовой . . .	$1/17 - 1/25$ ( $6^0/0 - 4^0/0$ )
" " " щебеночной одеждѣ . . . . .	$1/20 - 1/30$ ( $5^0/0 - 3^0/0$ )
" " " брусчатой мостовой . . . . .	$1/25 - 1/40$ ( $4^0/0 - 2^1/2^0/0$ )

Въ послѣдней таблицѣ первая числа относятся къ дорогамъ съ малыми уклонами и горизонтальнымъ, а вторыя—меньшія — къ большимъ уклонамъ и къ дорогамъ, расположеннымъ по кривымъ.

Чтобы устранить, во избѣжаніе опасности, скольженіе экипажа къ краю насыпей на горныхъ дорогахъ и при закругленіяхъ, всей ширинѣ дороги придаютъ одинъ общій скатъ, направленный въ сторону горы или центра закругленія.

Поперечный профиль дороги въ насыпи. Для устройства насыпи *НДЕМ* (рис. 38) землю берутъ или изъ рядомъ лежащихъ выемокъ на дорогѣ или изъ такъ называемыхъ резервовъ  $K$ . Высотою насыпи

обыкновенно считают разстоянія ДД, или ЕЕ, отъ поверхности земли до точекъ Д или Е на насыпи, называющихся бровками. Длина линий ДД и ЕЕ можетъ быть различна и зависитъ отъ поверхности земли. Шириной полотна обыкновенно считается все разстояніе между точками Д и Е, включая сюда и обочины.

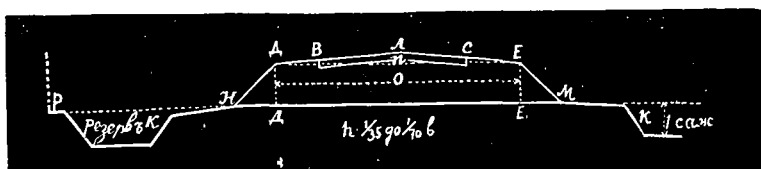


Рис. 38.

Поверхность насыпи (рис. 38) обыкновенно состоитъ изъ проѣзжей части ВС и обочинъ ДВ и СЕ и ограничивается съ обѣихъ сторонъ откосами НД и ЕМ, отъ подошвы откосовъ до границы дорожной полосы оставляютъ обрѣзы НР, которые служатъ для склада матеріаловъ, отвода воды отъ подошвы откоса и устройства резервовъ. Обочины служатъ также и для пѣшеходваго движенія; кромѣтого обочины эти весьма полезны въ качествѣ упоровъ одежды проѣзжей части дороги.

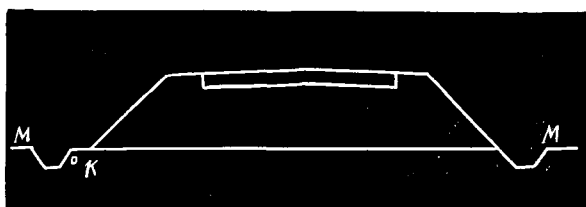


Рис. 39.

Обочины иногда возвышаютъ нѣсколько надъ проѣзжей частью, причѣмъ получается подобіе тротуаровъ или панелей.

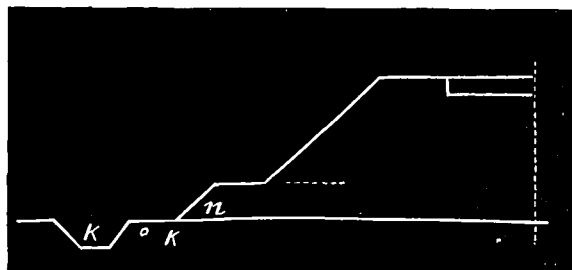


Рис. 40.

При высокихъ насыпяхъ и слабыхъ грунтахъ, для предупрежденія сползанія откосовъ, обрѣзъ КО (рис. 39, 40) уширяютъ до 5 саж., а иногда уширяютъ самую насыпь въ нижней ея части (рис. 40) бермой *н*, придавая ей откосъ, какъ насыпи. Резервы роятся не глубже 1 саж. и такъ, чтобы дно ихъ было выше уровня грунтовыхъ водъ.

При высокихъ насыпяхъ и слабыхъ грунтахъ, для предупрежденія сползанія откосовъ, обрѣзъ КО (рис. 39, 40) уширяютъ до 5 саж., а иногда уширяютъ самую насыпь въ нижней ея части (рис. 40) бермой *н*, придавая ей откосъ, какъ насыпи. Резервы роятся не глубже 1 саж. и такъ, чтобы дно ихъ было выше уровня грунтовыхъ водъ.

Дно резервовъ должно имѣть поперечный скатъ (0,01—0,02) отъ насыпи и уклонъ для продольнаго стока воды (0,02).

При высотѣ насыпей болѣе 5 футовъ по обочинамъ ставить для безопасности проѣзжающихъ съ боковъ огражденія, напр. столбы и пр.

### Профиль полотна въ выемкѣ (рис. 41 и 42).

Если ось дороги находится ниже дорожной линіи, то приходится устраивать выемку МСДМ' (рис. 41), выбирать землю до получения поверхности дороги, состоящей изъ проѣзжей части ВВ, обочинъ ЗХ и КВ и кромѣ того дорога ограничивается всегда продольными канавами (кюветами), съ обѣихъ сторонъ, а потомъ откосами ДМ' и МС.

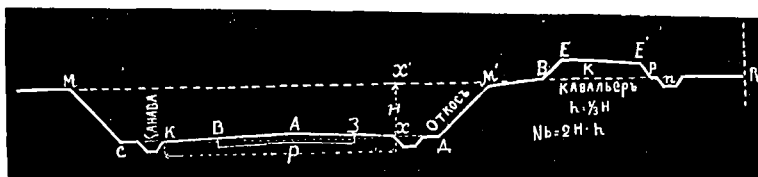


Рис. 41.

Въ неглубокой выемкѣ боковые откосы идутъ прямо со дна канавы (рис. 42—МС), при глубинѣ выемокъ отъ 2 саж. Эти откосы дѣлаются ступенчатыми и получаемыя площадки АВ называются бермами.

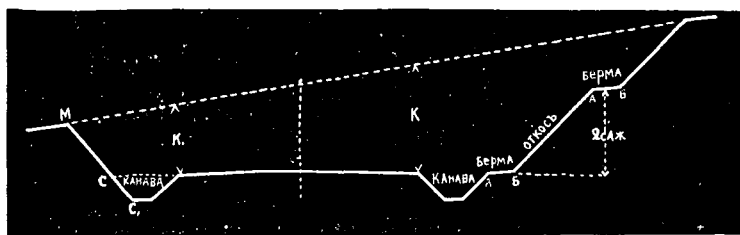


Рис. 42.

Бермы имѣютъ слѣдующія преимущества:

- 1) Они умѣряютъ скорость стекающей воды и предохраняютъ откосы отъ размывовъ.
  - 2) Предохраняютъ канавы отъ засоренія;
  - 3) Облегчаютъ ходьбу по откосу во время работъ;
  - 4) Даютъ откосамъ упоръ и отчасти задерживаютъ сползы.
- Къ недостаткамъ же бермъ слѣдуетъ отнести:

1) Излишнее увеличение ширины дорожной полосы, объемов выемок и количества работы;

2) Устроенные горизонтальными бермы задерживают сток воды, отчего она проникает въ глубь откосовъ и бываетъ причиной обваловъ.

Поэтому бермы укрѣпляютъ дерномъ или мостятъ (рис. 43).

Въ настоящее время по возможности стараются избѣгать выемокъ, особенно большихъ, ввиду того вреда и тѣхъ расходовъ, какіе онѣ вызываютъ:

зимомъ выемки требуютъ большихъ расходовъ на защиту и очистку отъ заносовъ; земляное полотно легче разстраивается въ выемкахъ, такъ какъ дорога послѣ дождей и таянья снѣговъ просыхаетъ хуже, чѣмъ на открытомъ мѣстѣ; кромѣ того наблюдаются въ выемкахъ сползы,—что является слѣдствіемъ плохого грунта.

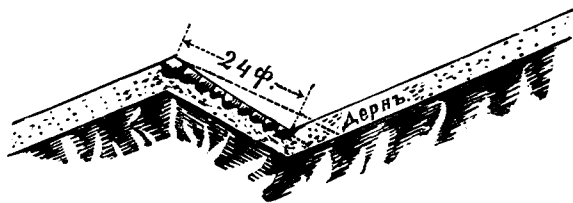


Рис. 43.

### Профиль полотна по косогору.

Поперечный профиль дороги по косогору состоитъ изъ профиля насыпи и профиля выемки, приче́мъ съ одной стороны дороги получается откосъ насыпи НД, а съ другой—откосъ выемки ХК (рис. 44), при этомъ, устраивая полотно, стараются, чтобы выемка равнялась насыпи, чтобы тѣмъ самымъ уменьшить количество земляныхъ работъ.

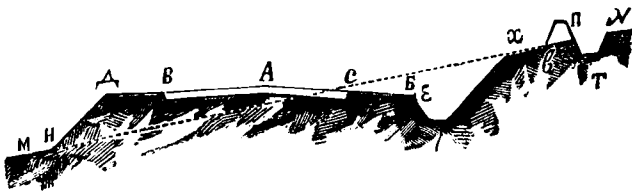


Рис. 44.

горной.

Если откосъ около канавы будетъ значительный, то канаву отдѣляютъ отъ откоса бермой Хб, а иногда насыпаютъ и валикъ (банкетъ) и, чтобы не допустить случайныхъ водъ на откосъ.

Что касается насыпей, то на косогоры имъ обыкновенно даютъ

Что касается канавы, то ее добавочно устраиваютъ еще и со стороны горы, на разстояніи 1 саж., приче́мъ она носитъ названіе на-

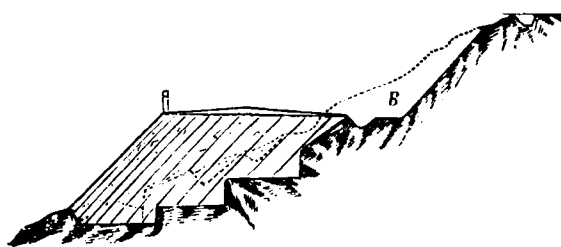


Рис. 45.

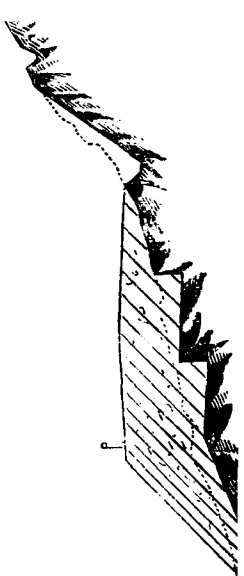


Рис. 46.

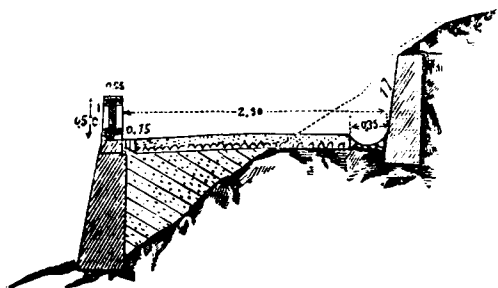


Рис. 50.

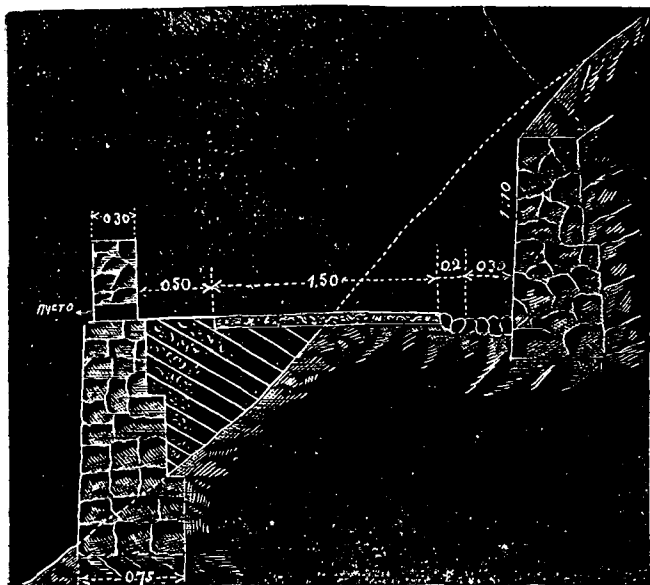


Рис. 49.

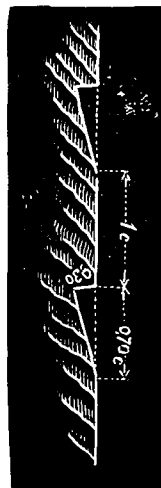


Рис. 48.

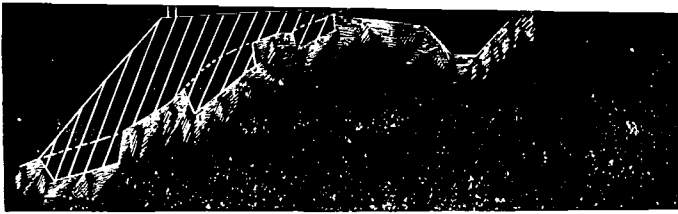


Рис. 47.

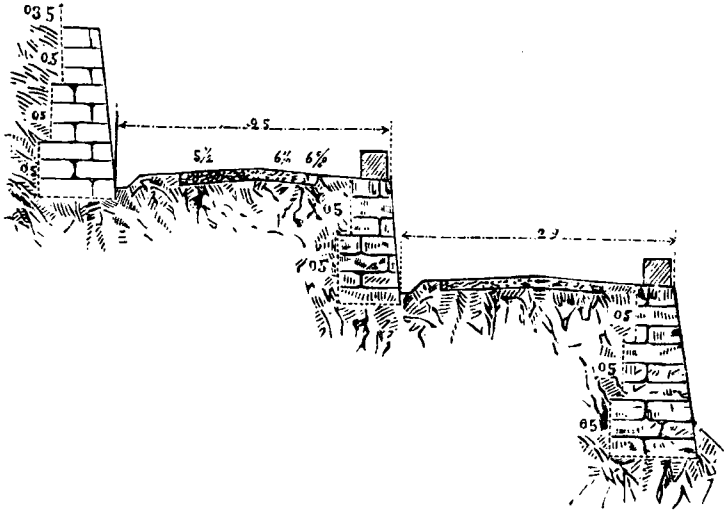


Рис. 52.

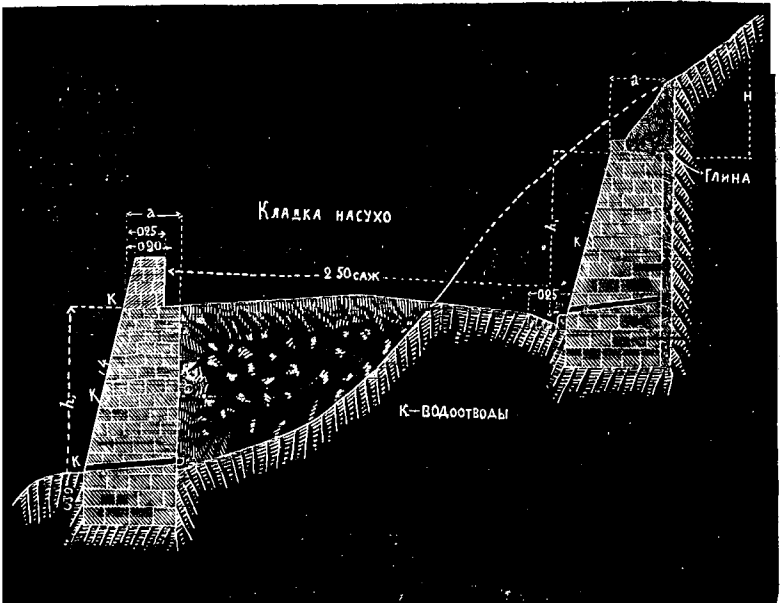


Рис. 53.

ступенчатое основаніе для предупрежденія оползанія, придавая иногда уступамъ уклонъ внутрь, т. е. къ горѣ (рис. 45, 46, 47), хотя для песчаныхъ грунтовъ насыпей или для поверхности земли ихъ не дѣлаютъ. Уступы, если они не ступенчатые, слѣдуетъ дѣлать, какъ показано на рисункѣ 48.

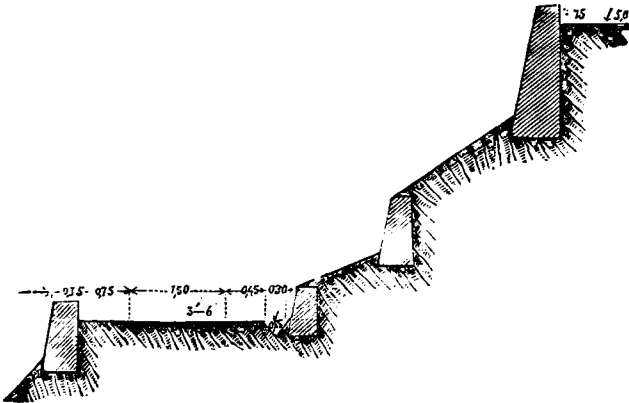


Рис. 51.

При очень крутыхъ косогорахъ, гдѣ получаются и насыпи и выемки очень большими, а также при слабыхъ грунтахъ, — лучше устраивать подпорныя стѣнки (рис. 49, 50, 51, 52 и 53), при этомъ проезжая часть сокращается до  $1\frac{1}{2}$  саж.

Подпорныя стѣны бываютъ каменные, правильной и неправильной кладки; внутренняя сторона — вертикальна или слабо наклонна, а наружная имѣетъ уклонъ  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$ .



Рис. 54.

При скалистыхъ грунтахъ (рис. 51, 54) уклонъ откоса дѣлается крутой или даже съ навѣсомъ надъ дорогой; въ случаѣ перерыва скалистаго грунта слабыми грунтами, приходится примѣнять на этихъ перерывахъ каменную кладку съ отводомъ воды.

Въ исключительныхъ случаяхъ, при очень крутыхъ косогорахъ или при большихъ выемкахъ устраиваютъ тоннели.



## Прибрежныя дороги.

Прибрежныя дороги устраиваются по берегамъ рѣкъ, озеръ, морей, при чемъ примѣняютъ или забивку свай (рис. 55) на глубину 1—1,5 саж., на которыхъ располага-

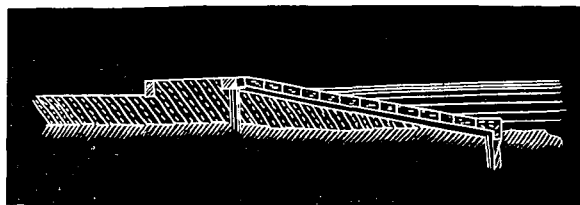


Рис. 55.

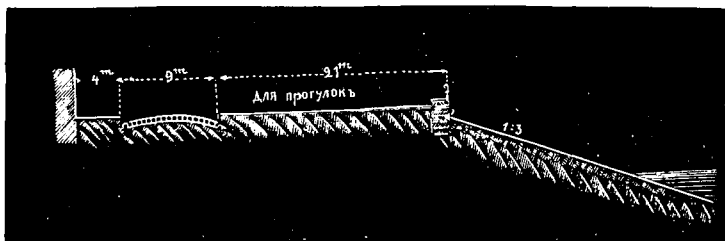


Рис. 56.

ютъ помость изъ 3 дм. досокъ; или устраиваютъ подпорную стѣну (рис. 56) и укрѣпляютъ берегъ каменной настилкой.

## Обрѣзы, ихъ назначеніе и мостики.

Обрѣзы, оставляемые по бокамъ дорожнаго полотна, служатъ для склада матеріаловъ, для сохраненія и облегченія движенія при постройкахъ и ремонтахъ дорогъ, а также для устройства лѣтняго пути для экипажей въ сухое время года; онъ имѣетъ видъ постоянного грунтоваго пути (по бокамъ шоссе или мостовой),

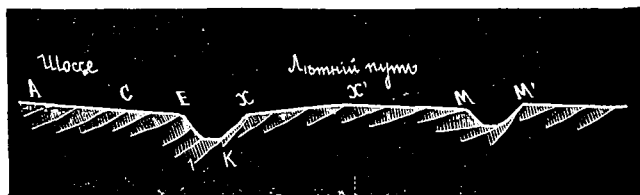


Рис. 57.

какъ показано на рис. 57, часто переходящаго съ одной стороны на другую. Канавка ММ' служитъ для отвода излишнихъ водъ. Это такъ называемыя времянки или временныя пути.

При встрѣчѣ съ большими горами, рѣками, болотами и т. п. мѣст-  
грунтоваго дороги.

ными препятствіями, устраиваютъ переѣздные мосты \*), или же дѣлаютъ мощенные въѣзды, какъ показано на рис. 58.

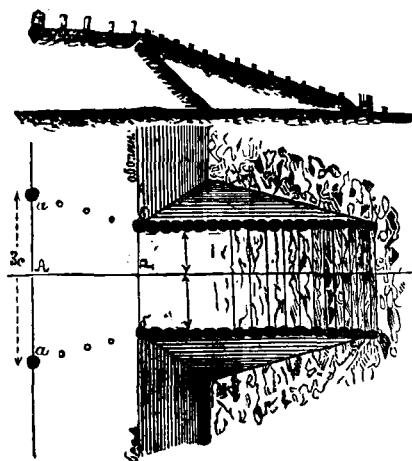


Рис. 58.

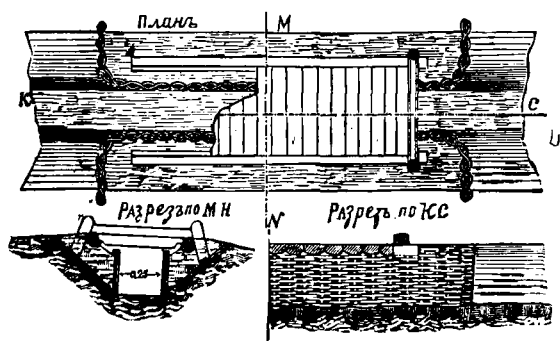


Рис. 59.

2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> саж. и лишь изрѣдка ей даютъ 3 сажени.

Переѣздные мостики устраиваютъ и въ томъ случаѣ, если необходимо бываетъ сѣзжать съ мощенной дороги въ сторону — на перекресткахъ дорогъ, при въѣздѣ въ усадьбу и т. п.

Переѣздный мостъ (рис. 59) представляетъ типъ дешеваго устройства, съ плетневымъ огражденіемъ, причѣмъ за плетни слѣдуетъ засыпать грунтъ, по возможности не размываемый.

При пересѣченіи канавъ, кладутъ небольшую трубу (рис. 60), засыпавъ ее сверху землей. Труба дѣлается такъ: забиваютъ колья, за ними по дну канавы кладутъ бревна или фашины, перекрываютъ все жердями или бревнами, а поверхъ нихъ — кладутъ хворостъ и землю.

Ширину лѣтняго пути считаютъ вполне достаточной въ 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> —

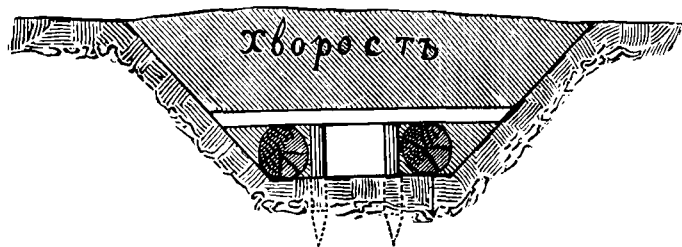


Рис. 60.

\*) См. „Мосты“. Изданіе В. И. Губинскаго.

Если этотъ путь предназначается для прогона скота, тогда его отдѣляютъ отъ мощенной дороги канавой съ банкетомъ, какъ показано на рис. 61, или дорогу обсаживаютъ деревьями, а съ боковъ намѣчаютъ лѣтній путь, какъ показано на рис. 62.

Слѣдуетъ замѣтить, что необходимо избѣгать устройства лѣтняго пути по обочинамъ, такъ какъ широкая обочина вредитъ дорогѣ какъ въ смыслѣ задержки воды, такъ и въ излишнихъ расходахъ на земляныя работы.

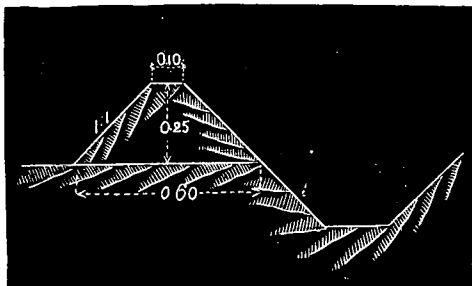


Рис. 61.

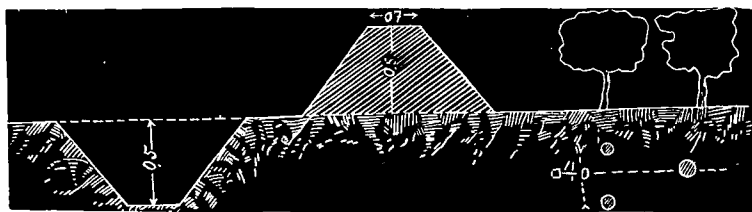


Рис. 62.

### Укрѣплениѣ откосовъ, выемокъ и насыпей.

Во избѣжаніе излишнихъ расходовъ, предлагается не дѣлать выемки глубиной болѣе 2 саж., а также и насыпи—болѣе 2 саж. высотой.

Въ зависимости отъ рода грунта земляного полотна дороги, откосы выемокъ и насыпей могутъ имѣть весьма различные уклоны, при чемъ чѣмъ слабѣе грунтъ и чѣмъ глубже выемка или выше насыпь, тѣмъ уклонъ откосовъ долженъ быть положе.

Въ большинствѣ случаевъ на практикѣ принимаютъ слѣдующія величины уклоновъ:

для твердаго грунта—одиночный (1 : 1).

„ грунта средней твердости—полуторный (1 : 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>).

и для слабаго грунта—не круче двойного (1 : 2).

Нерѣдко оказывается, что устройство полуторныхъ откосовъ въ мѣстности съ крутыми косогородами или не выполнимо, или обходится

весьма дорого, — въ такомъ случаѣ откосы замѣняютъ подпорными стѣнками; толщина такихъ стѣнокъ принимается отъ  $\frac{2}{5}$  до  $\frac{3}{5}$  высоты ихъ.

Для увеличенія устойчивости весьма широкихъ откосовъ, ширину послѣднихъ раздѣляютъ иногда бермами.

Въ случаѣ устройства значительныхъ насыпей или выемокъ (болѣе 1 саж. высотой), въ особенности при слабомъ грунтѣ, откосы ихъ необходимо укрѣплять для предупрежденія сползанія посѣвкой травы, рассадкою ивы и другихъ древесныхъ породъ, корни которыхъ развѣтвляются и такимъ образомъ удерживаютъ землю, обкладкою дерномъ сплошь или полосамп, и, наконецъ, каменной мостовой; при малыхъ откосахъ также приходится прибѣгать къ укрѣпленію откосовъ, если дорога проведена по мѣстности разлива рѣки. Подробнѣе объ укрѣпленіи откосовъ см. „Обрывы и овраги“, изд. В. И. Губинскаго.

Если полотно дороги состоитъ изъ песчанаго грунта, на которомъ не можетъ расти трава, то откосы необходимо покрывать предварительно слоемъ растительной или глинистой земли, толщиной отъ 3 до 6 вершковъ.

Поврежденія въ откосахъ бываютъ:

- 1) отъ неправильностей возведенныхъ насыпей;
- 2) отъ устройства насыпей изъ мерзлой глины зимой;
- 3) отъ присутствія въ почвѣ водоносныхъ слоевъ;
- 4) отъ присутствія въ почвѣ наклонныхъ слоевъ и при томъ легко растворимыхъ въ водѣ;
- 5) отъ просачиванія на откосы воды, скопившейся за кавальерами;
- 6) отъ разлива рѣкъ и атмосферныхъ вліяній.

3, 4 и 5-й пункты требуютъ устройства дренажа и водоотводныхъ канавъ, пунктъ 6-й требуетъ укрѣпленія откосовъ однимъ изъ вышеуказанныхъ способовъ или фашинами. Пункты 1-й и 2-й требуютъ исправленій и укрѣпленій въ зависимости отъ порчи откосовъ, когда насыпи осядутъ.

### Обочины.

Обочины, находящіяся по обѣ стороны проѣзжей части полотна, необходимы, какъ было уже сказано, для упора дорожной одежды, для склада матеріаловъ, для пѣшеходовъ и для сѣзда телѣгъ при развѣздахъ и остановкахъ.

Большею частью обочины дѣлаются немощенными и изъ того же самаго грунта, изъ котораго устроено само полотно.

При песчаномъ грунтѣ обочины устраиваются изъ суглинка или чернозема съ глиной или пескомъ.

Иногда, впрочемъ, при большомъ движеніи или пересѣченіи съ желѣзной дорогой, обочины грунтовой дороги замащиваются мелкимъ камнемъ.

Ширина обочины обыкновенно отъ 0,4 саж. до 1,5 саж., а въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, предназначенныхъ для склада матеріала, она доходитъ



Рис. 63.

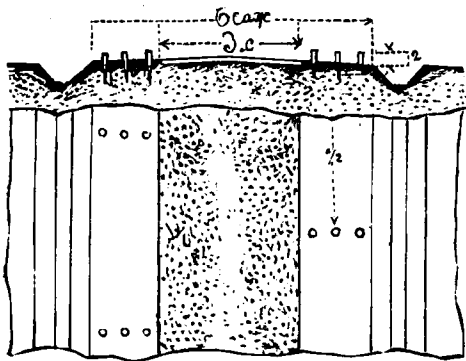


Рис. 64.

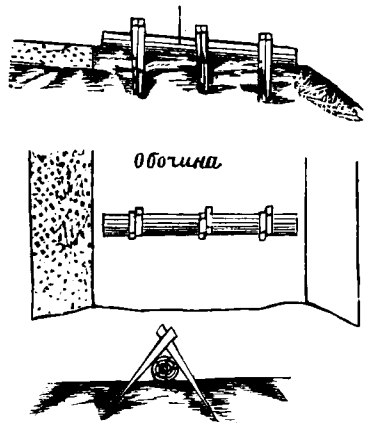


Рис. 65.

до 1,75 саж.; впрочемъ слѣдуетъ обратить вниманіе, что ширина обочинъ, больше 0,70 саж., вредно вліяетъ на содержаніе дороги: она задерживаетъ стокъ воды и тѣмъ самымъ препятствуетъ болѣе быстрому высыханію земляного полотна; сами же обочины при ѣздѣ покрываются выбоинами и неровностями, задерживающими воду и требующими частаго исправленія.

Впрочемъ, эти неудобства можно устранить дренировкой обочинъ, устраивая на разстояніи 1—4 саж. другъ отъ друга ровики (воронки), какъ показано на рис. 63; здѣсь, въ вырытомъ ниже слоя песка ровикѣ,

укладываютъ по дну песокъ или хворостъ, вдоль воронки на него накладываютъ поперекъ куски хвороста и сверху третій разъ кладутъ хворостъ, — всё эти три слоя хвороста не должны доходить до уровня низа мощенной коры, — на нихъ сверху укладываютъ дернъ травой внизъ и все засыпаютъ оставшейся землей съ небольшимъ возвышеніемъ, чтобы не давать верхней водѣ просачиваться и стоять на мѣстѣ воронки (рис. 63).

Если воронки начинаютъ засоряться или заиливаться, то приходится по близости, на разстояніи 0,25—0,30 саж., строить новыя воронки, такъ что, въ концѣ концовъ, вся обочина современемъ будетъ дренированной.

Если, въ силу какихъ-либо соображеній, желаютъ временно прекратить бѣду по немощнымъ обочинамъ, то устраиваютъ огражденія изъ колевъ или врытыхъ камней и другими способами (рисунки 64 и 66). Иногда эти кольца заплетаютъ плетнемъ, или кладутъ поперекъ обочинъ жерди, пробивъ ихъ двумя кольями наклонно (рис. 65); а врытые камни располагаютъ въ шахматномъ порядкѣ, какъ показано на рисункѣ 66.

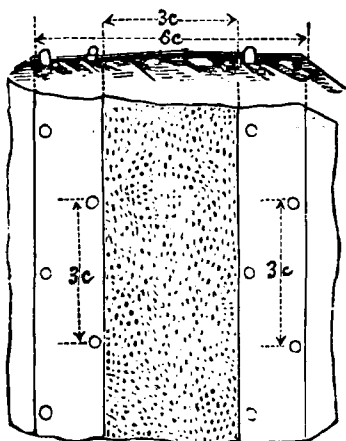


Рис. 66.

располагаютъ въ шахматномъ порядкѣ, какъ показано на рисункѣ 66.

### Огражденія дорогъ.

Для безопасности движенія устраиваютъ огражденія дорогъ, — особенно при въѣздахъ на мосты, плотины, гати, при насыпяхъ болѣе 0,75 саж., при косогорахъ со стороны насыпей и обрывовъ, а также чтобы оградить полотно дороги отъ прохода скота, — въ видѣ деревянныхъ столбовъ — тумбъ (рис. 67), зарываемыхъ толстымъ концомъ  $\alpha$

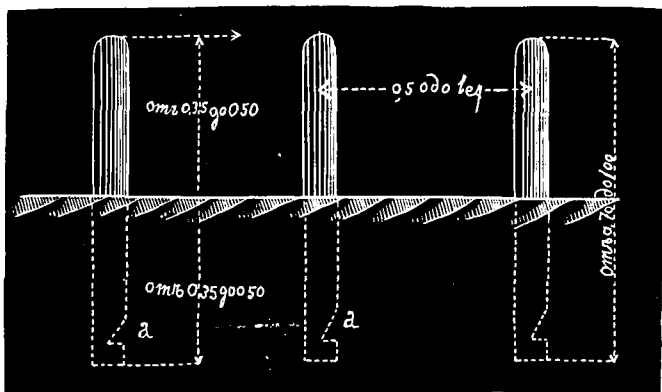


Рис. 67.

въ землю на 0,5 саж., каковой обугливають или осмоливають для предохраненія отъ гніенія. Иногда на эти столбы насаживаютъ про-

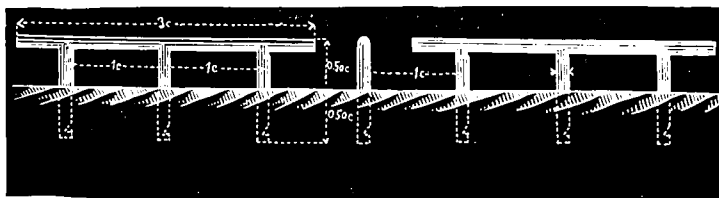


Рис. 68.

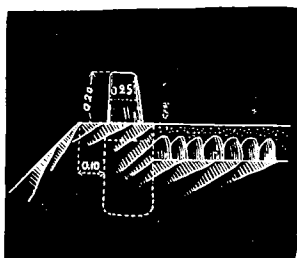


Рис. 69.

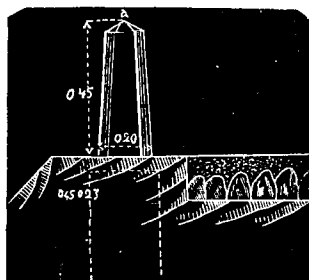


Рис. 70.

дольное шапочное бревно,—такое ограждение носить названіе надолбовъ (рис. 68); гдѣ камень дешевле, устраиваютъ огражденія изъ каменныхъ тумбъ или парапетъ (рис. 69 и 70).

### Фашинныя работы.

Материаломъ для фашинныхъ работъ служитъ хворостъ, который, связанный въ пучки, называется фашинами. Фашины дѣлаются изъ вѣтвей и молодыхъ отводковъ ивы, тополя и другихъ прутьевъ, толщиною въ комлѣ не болѣе одного дюйма.

Вязка фашинъ (рис. 82) производится на козлахъ, состоящихъ изъ кольевъ, вбитыхъ въ землю и связанныхъ попарно накрестъ: на козлы накладываютъ хворостъ; до перевязки вицами, т. е. скрученными лозами, стягиваютъ его веревочною петлею, посредствомъ двухъ аншпуговъ. Если хворостъ положенъ комлями въ одну сторону, то длина фашины будетъ равна длинѣ хворостинъ отъ 6-ти до 14-ти фут. при толщинѣ до 1-го фута; такая фашина называется однокомельною (рис. 71 и 75).

Раскладывая хворостъ комлями въ обѣ стороны равномерно по всей

длинѣ, получаютъ двукомельную фашину (рис. 72 и 76) произвольной длины, которая одинаково сопротивляется разрыву въ каждомъ ея сѣченіи.

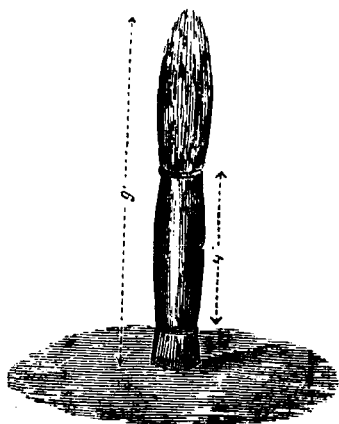


Рис. 71.

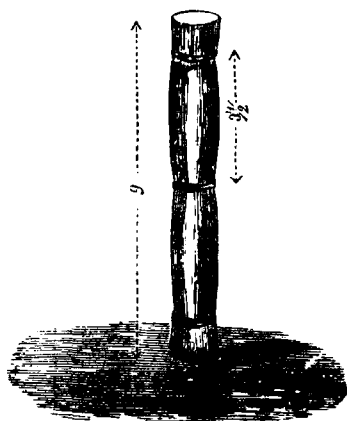


Рис. 72.

Первая перевязка дѣлается на 1 футъ отъ конца фашины, а слѣдующія отъ 3 до 5-ти фут. одна отъ другой. Въ однокомельной фашинѣ—3 перевязки, а въ двукомельной—4 или 5. Фашина, перевязанная только въ комлѣ и въ серединѣ, называется метловой (рис. 77) и употребляется для образованія упругой поверхности сооруженія, такъ какъ она хорошо сопротивляется ударамъ волнѣ.

**Тяжелая фашина** (рис. 78) готовится изъ нѣсколькихъ развязанныхъ двукомельныхъ фашинъ: въ середину ея накладываютъ мелкій камень или гравій, стягиваютъ желѣзною цѣпью и аншпугами и перевязываютъ черезъ  $2\frac{1}{3}$  фута старымъ смоленнымъ канатомъ или проволокой. Въ концахъ закладываютъ пробки изъ хвороста съ одной перевязкой, чтобы камень не вывалился.

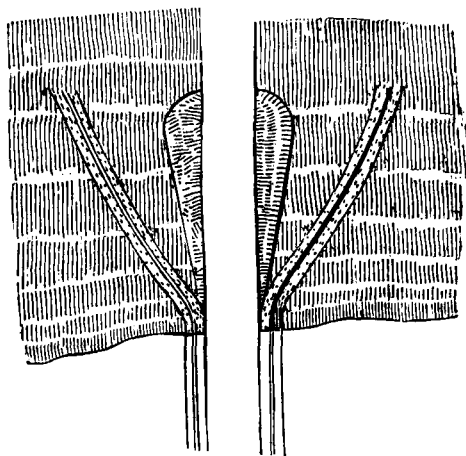


Рис. 83.

Тяжелыя фашины, толщиною  $2\frac{1}{3}$  фута и длиною до 3-хъ сажень и болѣе, употребляются для предохраненія отъ подмывовъ подошвы откосовъ выправительныхъ сооружений русла рѣкъ и заграждающихъ плотинъ рѣки, на подмосткахъ или на помостѣ судна.



**Фашинными канатами** (рис. 79) называются длинные, тонкия фашины, отъ 2-хъ до 4-хъ дюймовъ въ диаметръ, перевязанныя черезъ каждый футъ. Канаты, длиною до 20-ти саж., употребляются для удержанія на мѣстѣ верхняго фашиннаго слоя посредствомъ свѣжихъ ивовыхъ или тополевыхъ кольевъ, до 2-хъ дюйм. толщиною и въ 4 или 5 фут. длиною, которые, пуская корни въ ядро насыпи, крѣпко удерживаютъ на ней фашинную одежду,

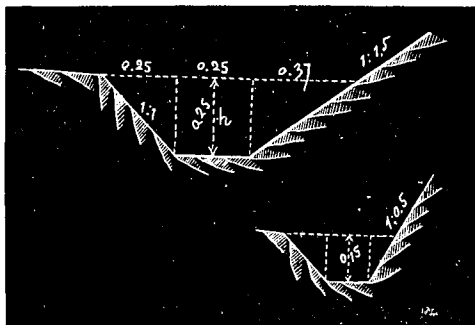


Рис. 84.

**Плетень** (рис. 80). Въмѣсто фашинныхъ канатовъ употребляютъ для этой же цѣли плетни, кольца которыхъ, съ головками въ видѣ сучковъ, вколачиваютъ черезъ одну или двѣ фашины. Если на одинъ слой фашинъ,

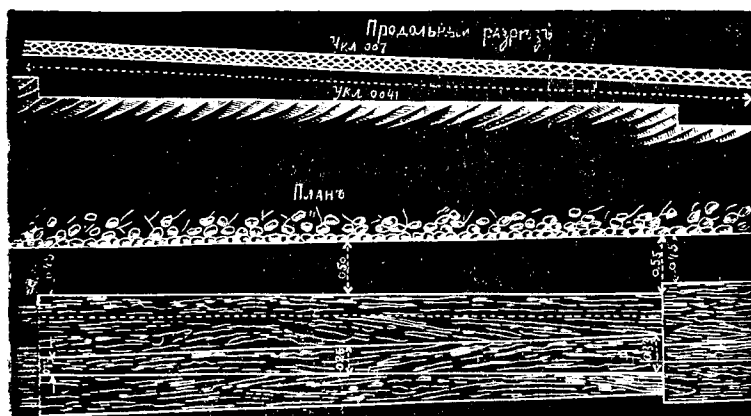


Рис. 85.

скрѣпленный канатами или плетнемъ, положить второй такой же слой, то между слоями образуется промежутокъ, заполняемый обыкновенно пескомъ или гравіемъ, если фашины приготовлены изъ свѣжаго хвороста; при сухомъ хворостѣ употребляютъ глину, способствующую приживанію ивы. Всѣ подобнаго фашиннаго строенія съ гравіемъ болѣе, чѣмъ вдвое, вѣса воды, т. е. 1 куб. саж. вѣситъ до 1.250 пуд.

**Тяжелыя корзины** (рис. 81). Для удержанія на днѣ рѣки большой массы камней употребляютъ корзины, сплетенныя изъ хвороста и нагруженныя камнемъ или гравіемъ. Корзины имѣютъ форму параллелепипеда, треугольной призмы или конуса.

Разсадка растений производится съ цѣлью разведенія фашиннаго матеріала, укрѣпленія на земляномъ строеніи фашинной одежды или же взаѣмнъ фашинной кладки. Для этого выбираютъ здоровыя вѣтви ивы или тополя, на корѣ которыхъ имѣются бугорки, и, нарѣзавъ черенки, сажаютъ ихъ въ землю такъ, чтобы нижній бугорокъ былъ въ землѣ; ивовые черенки дѣлятся на двѣ, на три части, а топовыя вѣтви сажаютъ цѣликомъ. Разсадку производятъ осенью или весной, слѣдя, чтобы отводки были свѣжіе, и, если грунтъ сухой, ихъ слѣдуетъ сажать глубже. Тополь, имѣя глубокой и вѣтвистый корень, не пригоденъ для укрѣпленія подошвы насыпей, такъ какъ въ случаѣ гніенія будетъ помогать обрушенію насыпи.

Иву рѣжутъ на хворостъ для фашинъ только черезъ четыре года, а затѣмъ уже черезъ три года. Такая обрѣзка укрѣпляетъ корни ивы и не способствуетъ ея толщинѣ.

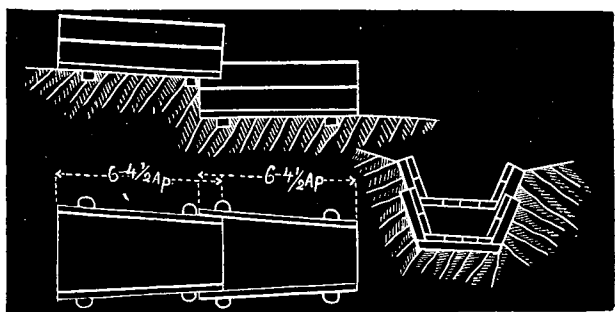


Рис. 86.

### Отведеніе воды, осушеніе полотна дороги и дорожной полосы.

При устройствѣ удобной дороги, одной изъ важнѣйшихъ работъ будетъ осушеніе дорожной полосы и постоянное отведеніе воды отъ земляного полотна, потому что вода способна принести наибольшій вредъ дорогѣ, и улучшеніе дороги, даже самое первобытное, не обходится безъ окопки дороги кана-

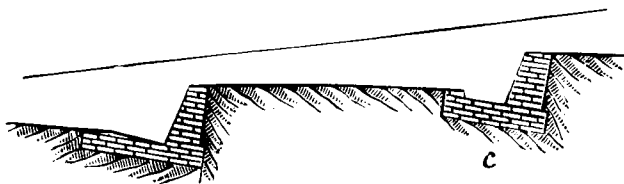


Рис. 87.

вами для отвода воды; большое количество влаги размягчаетъ грунтъ, дѣлаетъ его непрочнымъ и невозможнымъ для ѣзды, вредитъ земляному полотну, разжижая его, и онъ теряетъ всю свою сопротивляемость колесамъ. Дождевыя и снѣговыя воды, дѣйствуя тоже размягчающимъ

образомъ на грунтъ, вмѣстѣ съ тѣмъ уносятъ его частицы—размываютъ грунтъ и разрыхляютъ его.

Слѣдствие этихъ причинъ слѣдуетъ торопиться съ отведениемъ воды съ земляного полотна и не допустить или уменьшить въ разѣ уже осушенномъ земляномъ полотнѣ воду, потому что она, находясь на немъ, подъ влияніемъ морозовъ, будетъ раздвигать частицы грунта (вывѣтриваніе), и водой же будутъ легко уноситься уже неплотно сидяція частицы земли. Слѣдовательно, насыпь или выемка по всей ширинѣ будетъ ослаблена, размягчена и не выдержитъ движенія грузовыхъ телѣгъ: онѣ будутъ вязнуть и портить еще болѣе дорогу, откосы выемокъ и насыпей будутъ сползать, и вся работа на устройство дороги пропадетъ.

Устройство поперечнаго ската дорожной коры, канавъ, дренажа и уплотненія дорожного полотна является наилучшими мѣрами къ отведению воды: при чемъ канавы устраиваются при всякаго рода дорогѣ; дренажъ—при особо опасныхъ мѣстахъ: плавучихъ грунтахъ, большихъ насыпяхъ и выемкахъ, у опоръ

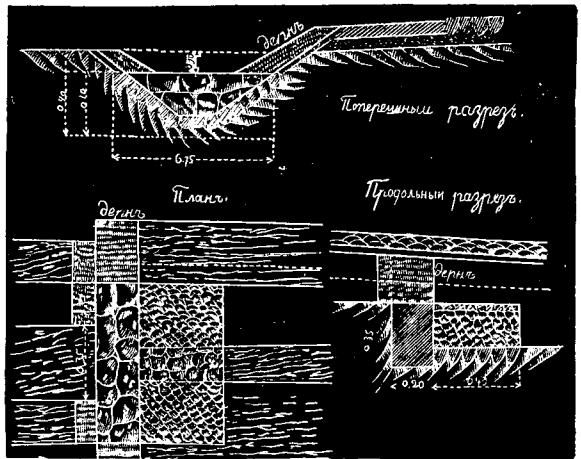


Рис. 88.

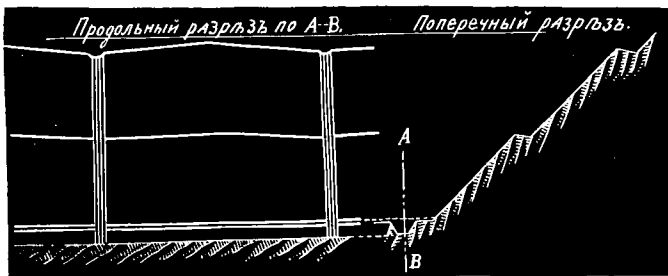


Рис. 89.

мостовъ, трубъ. Укрѣпленіемъ же, т. е. уплотненіемъ твердой одежды ѣздовой полосы и обочинъ, поперечнымъ уклономъ полотна достигается быстрое отведение воды съ полотна дороги, безъ проникновенія воды въ самое полотно.

При устройствѣ дорогъ важно уплотнить трамбованіемъ хотя бы верхнюю часть земляного полотна, въ особенности въ глинистыхъ грун-

мостовъ, трубъ. Укрѣпленіемъ же, т. е. уплотненіемъ твердой одежды ѣздовой полосы и обочинъ, поперечнымъ уклономъ полотна дости-

тахъ, уложить какой-либо быстро проводящій воду слой земли, напри-  
мѣръ, песокъ—для отвода воды подъ каменной одеждой.

Въ особенности сказывается вредное вліяніе воды въ полотнѣ при проявленіи такъ называемыхъ пучинъ въ глинистомъ или иловатомъ грунтѣ. Онѣ образуются зимой и весной; зимой глинистый грунтъ, находясь ниже лвнія промерзанія, которая у насъ лежитъ на глубинѣ отъ поверхности земли на 1 саж. на сѣверѣ до 0.7 саж. на югѣ, подъ вліяніемъ ключевыхъ или грунтовыхъ водъ, а иногда просочившихся съ поверхности, увеличиваясь въ объемѣ, заставляетъ верхній слой земли выпучиваться довольно неравномѣрно и этимъ разстраиваетъ верхнюю ѣздовую полосу (шоссе и мостовую).

Весной же глинистые грунты при плохо устроенномъ отводѣ воды, оттаявъ на незначительную глубину, пропитываются, разжижаются не имѣющей выхода водой и пучатся, разстраивая твердую одежду. Пучины уничтожаются дренажемъ и углубленіемъ канавъ. Вредное и даже опасное вліяніе воды выражается въ размывахъ дорогъ, во избѣжаніе чего необходимо измѣнять теченіе и собирать воды въ одно русло, какъ, напри-  
мѣръ, въ канавы.

При постройкахъ дорогъ почти всегда случается отводить воды въ ближайшіе овраги и низкія мѣста или, проводя новую дорогу черезъ овраги, собирать воды, пропускать ихъ черезъ трубы и концентрировать ихъ. Овраги послѣ постройки дорогъ обыкновенно даже развиваются, грозя и самой дорогѣ.

Бываютъ случаи при грунтовыхъ дорогахъ, что отъ полосы дороги въ 20—15 саж. остается едва 1.—2 саж. для проѣзда, остальная же часть занята оврагомъ и послѣдній угрожаетъ прекратить движеніе, потому что нѣкоторые овраги отхватываютъ отъ дороги добрую половину во время одного ливня, — поэтому при проведеніи необходимо знать, какъ предохранить дорогу отъ развитія и появленія овраговъ.

Слѣдовательно, для отвода всякаго рода водъ необходимо устройство: 1) канавъ или кюветовъ для проведенія и отведенія воды вдоль дороги; 2) сооруженій для приѣма этихъ водъ въ безопасномъ отъ дороги отдаленіи; 3) постройка трубъ, пропусковъ, мостовъ для отведенія воды, скопляющейся съ одной стороны дороги на другую; 4) дренажъ, и 5) укрѣпленіе овраговъ.

Канавы бываютъ боковыя или дорожныя, отводныя и нагорныя. Онѣ устраиваются при всѣхъ грунтахъ, но не на ровной мѣстности, гдѣ не бываетъ скопленія воды, и не на грунтѣ глубоко песчаномъ, при которомъ дорога быстро высыхаетъ и безъ канавъ.

Боковыя канавы проводятъ рядомъ съ полотномъ за обочинами, и

служать онѣ для отвода дождевыхъ и грунтовыхъ водъ, и чѣмъ онѣ глубже, тѣмъ лучше достигаютъ цѣли. Собранныя или вода отводится въ сторону отъ полотна помощью отводныхъ канавъ (рис. 83).

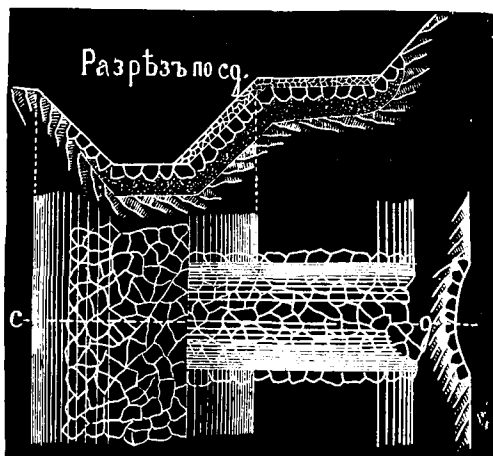


Рис. 90.

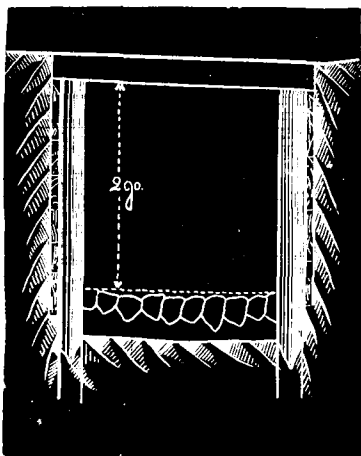


Рис. 91.

Боковыя канавы устраиваются всегда при выемкахъ, а при насыпяхъ, на сѣверѣ меньшихъ 5 футовъ высотой, на югѣ же меньшихъ 3 футъ высотой, при косогорахъ—устанавливаютъ боковыя со стороны горы у самаго полотна и на горѣ выше полотна; послѣдняя носить названіе нагорной канавы. Сѣченіе канавы имѣетъ видъ трапеціи, какъ на рис. 84, и размѣры зависятъ отъ количества протекающихъ водъ во время ливней. Если предполагается большое количество воды, то размѣры канавъ опредѣляются по расчетамъ, а при обыкновенномъ отводѣ дождевыхъ водъ достаточно сдѣлать ширину канавы по дну отъ 0,20 до 0,25 саж. для удобства очистки; при концахъ, гдѣ воды естественно больше, слѣдуетъ расширять канавы. Глубина же и откосы зависятъ отъ качества грунтовъ и положенія мѣстности.

При низменныхъ и холмистыхъ мѣстностяхъ глубина канавъ не можетъ быть меньше 0,25 саж. и, въ зависимости отъ качества грунтовъ и ихъ свойства, дѣлается такой, чтобы послѣ осадки земляного полотна эта глубина  $h$  была все-таки такой, чтобы вода, всасываясь въ грунтъ, не доходила до укрѣпленной ѣздовой части, такъ какъ вода способна пропитывать и грунтъ, лежащій выше уровня воды.

Если принять, что осадка грунтовъ песчаныхъ доходитъ до  $\frac{1}{9}$  ихъ высоты, черноземныхъ и торфяныхъ при высыханіи до  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$  и глинистыхъ до  $\frac{1}{2}$  ихъ высоты, то, полагая, что канавы будутъ содержаться въ достаточной чистотѣ и не засоренными, можно дать практическія

глубины канавъ  $h$  въ различныхъ грунтахъ при разныхъ условіяхъ ихъ сухости, конечно, если бы расчетъ не далъ, въ зависимости отъ количества воды, большей глубины:

1) для песка. . . . .  $h=1,5$  фута= $0,21$  саж.

2) для чисто глинистаго или смѣшаннаго съ пескомъ, гравіемъ, щебенистыхъ грунтовъ и каменистыхъ:

а) при средне-сухомъ грунтѣ . .  $h=2,87$  фута= $0,41$  саж.

б) при насыщеніи водой. . . .  $h=3,24$  фута= $0,48$  саж.

3) для торфяно-черноземнаго грунта, а также иловатаго:

а) при средней сухости . . . .  $h=4,43$  фута= $0,65$  саж.

б) при насыщеніи водой. . . .  $h=5,43$  фута= $0,75$  саж.

Итакъ, если земляное полотно будетъ идти насыпью, то дно канавъ не должно отстоять отъ бровки насыпи меньше указанныхъ предѣловъ, а если примѣнимъ дренажъ воронками, то глубину слѣдуетъ считать отъ воронки.

Нѣтъ необходимости устраивать канавы до осадки при высотѣ насыпей, равныхъ выше приведеннымъ предѣламъ.

При гористой мѣстности съ большими уклонами глубина и ширина канавъ уменьшается, при грунтахъ твердо-каменистыхъ она равна  $0,15$  саж. (рис. 84).

Въ крѣпкихъ грунтахъ откосы канавъ дѣлаются одиночные, при среднихъ—полуторные, при слабыхъ—двойные. Часто откосъ у полотна дѣлаютъ круче, а къ обрѣзамъ положе.

Откосы укрѣпляются дерновкой или замащиваются камнемъ, а потому могутъ быть всегда одиночными; въ песчаныхъ грунтахъ дерновку лучше замѣнять плакировкой и засѣвомъ злаковъ. При ровной мѣстности продольный уклонъ для канавъ долженъ быть не меньше  $0,002$ , чтобы не очень углублять канавы, но лучше дѣлать не менѣе  $0,005$  для свободнаго стока воды и не болѣе  $0,05$ , во избѣжаніе размыва грунта при опредѣленной длинѣ даже съ укрѣпленными откосами.

Боковыя канавы, при крутыхъ уклонахъ до  $0,033$ , замащиваются и отводятся подальше отъ полотна дороги (рис. 83).

Уклонъ дорожныхъ канавъ долженъ быть достаточный, чтобы вода не застаивалась у полотна, во избѣжаніе могущаго произойти размятченія землянаго полотна и разжиженія его, съ неизбѣжными сползками, пучинами и т. д. Слѣдовательно, если уклонъ дороги будетъ менѣе  $0,005$  или дорога горизонтальна, то дну канавы придаютъ уклонъ не менѣе  $0,005$ ; если же дорога направляется однообразными длинными небольшими уклонами, то дну канавъ можно придавать уклоны немного боль-

шіе дорожныхъ и при томъ постепенно увеличивающіеся для болѣе быстраго стока воды. Уклонъ канавъ не уменьшаютъ при уменьшеніи уклона дорогъ при спускѣ, а даже увеличиваютъ для болѣе быстраго отвода воды, но не дѣлаютъ болѣе 0,05. Не слѣдуетъ дѣлать канавы длиннѣе одной версты, при большихъ же длинахъ слѣдуетъ отводить ихъ въ сторону, устройвъ особые водопріемники. При большихъ уклонахъ дороги, превышающихъ уклонъ 0,05, или въ гористой мѣстности канавы приходится замащивать цѣликомъ или устраивать ихъ съ уступами или переливами во избѣжаніе размыва дна и самаго полотна. Слѣдуетъ не забывать, что эти уступы необходимо устраивать въ естественномъ грунтѣ, потому что насыпной быстро размывается; въ слабыхъ же грунтахъ канавы необходимо укрѣплять или вымащивать.

Такія канавы называются горными перепадами (рис. 85) и состоятся изъ отдѣльныхъ частей, уклонъ которыхъ дѣлается не болѣе 0,05, при чемъ разстояніе между ступнями тѣмъ меньше, чѣмъ грунтъ болѣе подверженъ размыву.

Изъ рисунковъ видно, что уступы дѣлаютъ укрѣпленными съ деревяннымъ (рис. 86) или каменнымъ ящикомъ, (рис. 87) или поперечной стѣнкой изъ крупнаго камня на сухо (рис. 88). Дно каждаго уступа у каменной преграды дѣлается съ обратнымъ уклономъ или съ небольшимъ углубленіемъ, чтобы вода, застаиваясь въ немъ, уменьшала ударъ падающей струи съ камешками или комками грунта. При устройствѣ болѣе дешевыхъ переливовъ (рис. 88), поперечная стѣна доводится вровень съ дномъ верхней канавы, откосъ которой укрѣпленъ дерномъ (планъ и разрѣзъ), откосы же и дно нижней канавы вымащиваются на мху. Это укрѣпленіе является наиболѣе дешевымъ и прочнымъ, тогда какъ деревянные гниютъ, хотя бы ихъ и очень хорошо просмолили.

Каменные стѣнки дѣлаютъ толщиною не менѣе 0,30 саж. и не менѣе  $\frac{1}{3}$  высоты перепада. Иногда устраиваютъ деревянные бочки, срубы и плетенки изъ хвороста — туры, т. е. сплошную настилку изъ плетня, а иногда цилиндрическія корзины безъ дна, — впрочемъ, этихъ устройствъ во всякомъ случаѣ слѣдуетъ избѣгать, такъ какъ они быстро сгниваютъ и не прочно стоятъ, а вода, просачиваясь, скоро размываетъ грунтъ, и эти укрѣпленія не достигаютъ своего полезнаго назначенія.

Дешевымъ и прочнымъ укрѣпленіемъ служатъ плетни черезъ оба откоса и черезъ дно канавъ, одни поперечные или съ 4 рядами продольныхъ по бровкамъ и краямъ дна; ихъ можно замащивать или просто оставлять незамощенными, но выступающими изъ грунта не болѣе 2—1 $\frac{1}{2}$  вершка, при этомъ получается цѣлый рядъ малыхъ перепадовъ, уступовъ, незамѣтныхъ для глаза.

Въ слабыхъ размываемыхъ грунтахъ слѣдуетъ замащивать на навозѣ. Хорошо укрѣпить всю канаву порослями живого хвороста или ивняка, которые дадутъ, при защитѣ отъ порчи скотомъ и вѣдой, даровой материалъ для дальнѣйшихъ работъ. Не дѣлаютъ совершенно канавъ при высотѣ насыпей, превышающей 3—5 футовъ, но все-таки поверхности земли необходимо придавать нѣкоторый скатъ отъ насыпи.

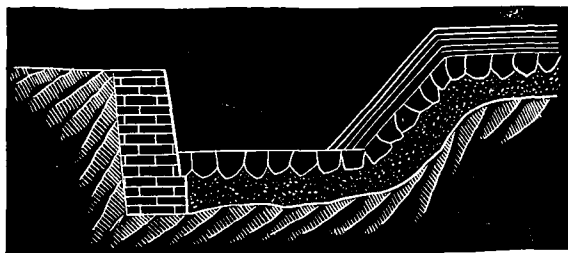


Рис. 92.

При выемкахъ же, глубиной болѣе 2 саж., имѣются иногда бермы, которымъ лучше придавать поперечный уклонъ внутрь откоса, и бермамъ вмѣстѣ съ тѣмъ даютъ продольный уклонъ въ разныя

стороны и сводятъ ихъ или въ боковыя канавы, или придаютъ имъ наибольшій уклонъ (рис. 89) и отводятъ воду каменными (рис. 90) или деревянными осмоленными лотками (рис. 91) въ боковыя же канавы.

При устройствѣ каменныхъ мощенныхъ на мхѣ или навозѣ лотковъ, для защиты откосовъ полотна ихъ вымащиваютъ также камнемъ (рис. 90), или укрѣпляютъ каменной стѣночкой (рис. 92). Вода, идущая по боковымъ канавамъ, должна имѣть обязательно стокъ въ оврагъ или лощину, чтобы она не застаивалась у полотна и не разрушала его. Боковая канава отклоняется въ сторону отъ дороги,

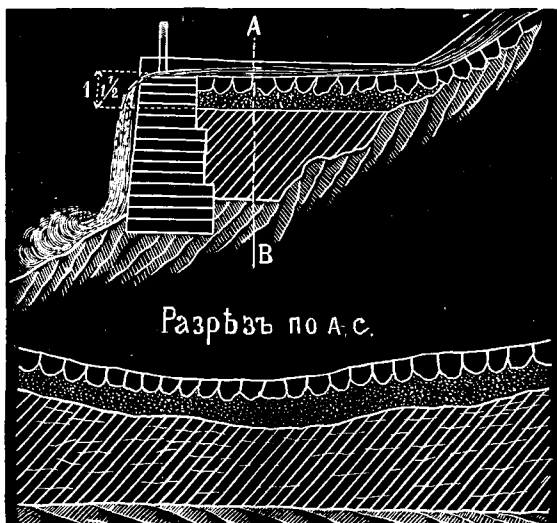


Рис. 93.

если она не входитъ въ такой оврагъ, и, нося названіе отводной, отводитъ воду, не стѣсняясь разстояніемъ, въ близъ лежащіе овраги и лощины по скатамъ поверхности земли, которые слѣдуетъ находить пробными нивелировками. Эти канавы дѣлаютъ большихъ размѣровъ. Если же мѣстность ровная и отводныхъ канавъ нельзя устроить, то



Тяжелая фашина.

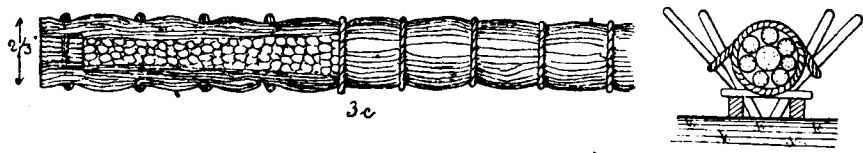


Рис. 78.

Вязка фашинъ

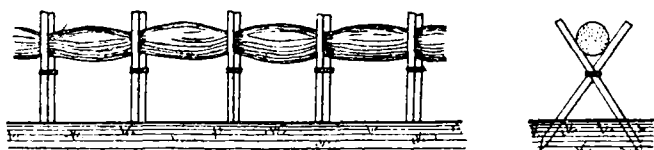


Рис. 82.

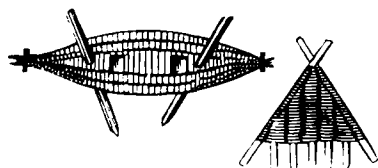
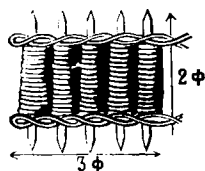


Рис. 81. Тяжелыя корзины.



Рис. 75.

Однокомельная фашина.



Рис. 76.

Двухкомельная фашина.



Рис. 77.

Метловая фашина.

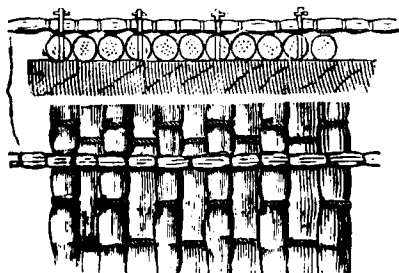


Рис. 79. Фашинный канатъ.



Рис. 80. Плетень.

вырываютъ вблизи дороги испаряющія ямы—резервуары и спускаютъ туда воду, при чемъ разстояніе этихъ ямъ отъ дороги должно быть достаточно, чтобы влажность ихъ не вліяла на полотно.

Если случается, что въ почвѣ оказываются поглощающіе слои, въ родѣ песка или хряща, то воду изъ канавъ спускаютъ въ особо устроенные колодцы, доходящіе до поглощающаго слоя.

Копку канавъ слѣдуетъ производить весною, потому что онѣ въ первое же лѣто могутъ обрости травой, укрѣпиться и улежаться, сдѣланныя же, наоборотъ, осенью канавы, сразу попадая подъ слякоть и снѣгъ, быстро портятся. Самую копку канавъ нужно вести снизу вверхъ, потому что въ сырой мѣстности вода будетъ стекать въ готовое ложе, не мѣшая работамъ.

Весной, осенью и лѣтомъ канавы слѣдуетъ внимательно осматривать и очищать, но при этомъ не слѣдуетъ срѣзать откосовъ, а только очищать самое дно. При устройствѣ дорогъ по косогорю воду приходится отводить только съ одной стороны полотна канавами, такъ называемыми нагорными, хотя эти канавы порою замѣняются мощными лотками, при чемъ вода идетъ или въ ближайшія боковыя канавы, если косогоръ короткій, или же если косогоръ очень длинный и воды довольно, то ее отводятъ помощью лотковъ (водоспуски) черезъ дорогу (рис. 93), давая дорогѣ уклоны; но вода можетъ легко размыть лотокъ,—это необходимо принять во вниманіе. Затѣмъ, излишніе уклоны вдоль дороги затруднительны для ѣзды по ней. Ихъ дѣлаютъ часто на цементѣ, что обходится очень дорого,—слѣдовательно, ихъ слѣдуетъ избѣгать или же отводить воду подъ полотномъ дороги трубами и мостами.

### Разсчетъ сѣченія канавъ.

Разнымъ искусственнымъ русламъ, а также канавамъ даютъ размѣръ поперечнаго сѣченія, достаточный для пропуска воды во время ливня. Количество воды зависитъ: отъ 1) площади бассейна канавы, т. е. площади мѣстности у дороги, съ которой вся вода стекаетъ въ указанномъ пунктѣ, для котораго разсчитывается сѣченіе канавы; и отъ 2) качества грунтовъ, длины и уклона направляющихъ воду къ канавѣ пониженныхъ частей мѣстности, такъ называемыхъ тальвеговъ.

Кромѣ количества воды для разсчета нужно знать и скорость въ 1 секунду теченія этой воды. Раздѣливъ количество воды въ куб. саж. на скорость въ саженьяхъ получимъ площадь сѣченія канавы, которую займетъ вода, т. е. площадь живого сѣченія воды  $F$ . Скорость получается по формулѣ:

$$v = \sqrt{\frac{2g}{\alpha} \times \frac{F i}{u}}$$

Здѣсь  $v$ —средняя скорость воды,

$g=4,6$  саж.—ускореніе силы тяжести,

$i$ —уклонъ дна канавъ,

$\alpha=0,0234$ —практической коэффициентъ,

$F$ —площадь живого сѣченія рѣки  $= \frac{a d + b c}{2} \times h$ .

$u$ —периметръ воднаго потока  $= a b + b c + c d + d a$ .

Считая, что канавы по дну имѣютъ около 0,40 саж. и не болѣе 0,60,—въ среднемъ 0,50,—а вода идетъ слоемъ около 0,30 саж.,

$$\text{имѣемъ: } \frac{2g}{\alpha} = \frac{4,6 \times 2}{0,0234} = 400 \text{ саж.}$$

$$\frac{F}{u} = \frac{(0,50 + \frac{3}{2} \times 0,30) 0,30}{0,50 + 2 \sqrt{0,45^2 + 0,30^2}} = 0,18 \text{ саж}$$

$$\text{тогда } v = \sqrt{400 \times 0,18 \times i} = \sqrt{72 \times i}$$

При разныхъ уклонахъ канавы можно легко опредѣлить ея сѣченіе.

Если количество воды равно 0,15 саж.,  $i=0,004$

$$\text{то } v = \sqrt{72 \times 0,004} = 0,57$$

тогда  $F = \frac{0,15}{0,57} = 0,26$  кв. саж. = сѣченію канавы, принимая по дну 0,50 саж. и полуторный откосъ  $h=0,28$  саж.

**Резервуары—ямы, испаряющія воду.** Ихъ устраиваютъ, если подъ почвой нѣтъ слоевъ песка, которые поглощаютъ воду. Эти ямы устраиваются по расчету количества воды, выпадающей отъ дождя на части мѣстности, по которой вода будетъ стекать по резервуару, равно по количеству воды, испаряющей на опредѣленной поверхности (рис. 93а).

Въ Россіи за наибольшее количество выпадающей въ годъ воды считаютъ слой въ 25 дюймовъ высотой на 1 кв. саж. мѣстности, а испаряется на 1 кв. саж. въ годъ 60 дм. = 5 фут.; отъ выпадающей воды къ резервуару будетъ стекать всего  $(\frac{2}{3} - \frac{3}{5}) = \frac{6}{15}$ , остальная часть испаряется и впитывается въ почву. Отсюда изъ 25 дм. остается  $\frac{16}{5} \cdot 25 = \frac{5 \cdot 6}{3} = 10$  дм. на кв. саж., или  $\frac{10}{84}$  саж. Слѣдовательно, если ка-  
кая-нибудь площадь поверхности земли, съ которой стекаетъ къ резервуару

вода, имѣть А кв. саж., то она дастъ въ годъ  $\frac{10}{84}$ . А куб. саж. воды; однако, вода въ резервуарѣ будетъ испаряться по 60 дм. или  $\frac{60}{84}$  саж. въ годъ, и слѣдуетъ имѣть въ виду, что около  $\frac{1}{5}$  еще поглотится почвой.

Для  $\frac{10}{84}$ . А куб. саж. воды необходимо имѣть поверхность  $(\frac{10}{84} : \frac{60}{84}) (1 - \frac{1}{5})$  А кв. саж., т. е.  $\frac{80}{600}$  А = 0,133А кв. саж. Глубина резервуара дѣлается не менѣе 0,85 саж.; допуская же возможность, въ виду того, что резервуары дѣлаютъ въ болѣе низкихъ мѣстахъ, повышать ихъ берега и глубину отсыпкой вынудой земли или употребленіемъ вынудой земли изъ резервуара на дорогу, можно значительно сократить расходы и получить большую пользу.

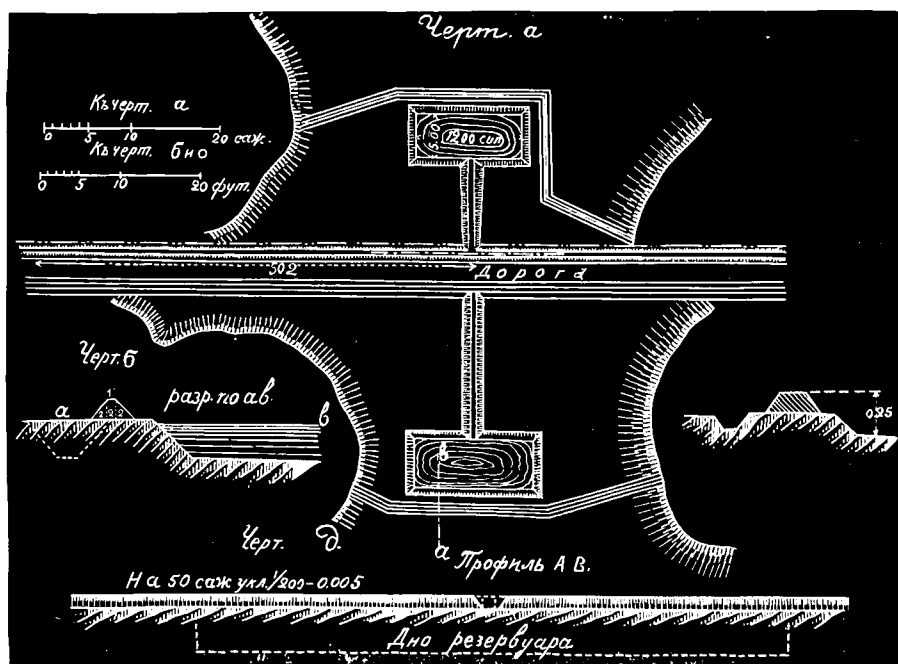


Рис. 93а.

Въ канавахъ къ резервуарамъ дѣлаютъ уклоны въ предѣлахъ 0,007—0,002, причемъ отъ дна канавы до дна резервуара дѣлается не менѣе 0,70 саж., въ противномъ случаѣ увеличиваютъ площадь резервуара по расчету.

Разстояніе отъ дороги до резервуаровъ дѣлаютъ не менѣе 5 саж., окружая его канавой или банкетомъ — валомъ, высотой 0,2 саж. и шириной поверху 0,20 саж., чтобы не допустить воду съ окружающей окрестности.

## Поглощающіе колодцы.

Они устраиваются въ томъ случаѣ, если подъ верхними слоями почвы находятъ слой, способный впитывать и отводить воду, какъ, на-

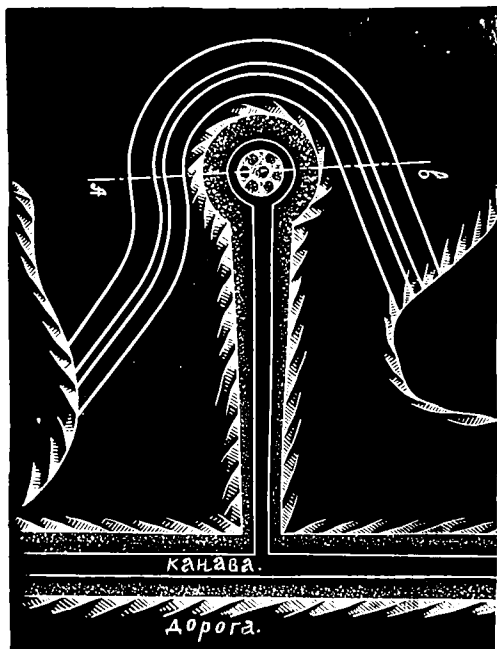


Рис. 936.

размѣра и поглощающіе колодцы. Колодцы строятъ слѣдующимъ способомъ:

Вырываютъ круглые или 4-х-угольн., діаметра 0,4—1 саж., до отводящаго слоя и заполняютъ его щебнемъ, фашинами или хворостомъ (рис. 936, 94, 95). На рис. 936 представленъ планъ съ отводной канавой; на рис. 94,—съ засыпкой щебнемъ, гравіемъ 3 — 4 крупности, верхъ закрытъ хворостомъ, соломой на 5—6 дм.; на рис. 95—съ вертикальными фашинами, верхъ закрытъ щебнемъ на 5—6 дм. Кругомъ колодца устроенъ небольшой резервуаръ, который въ случаѣ слабой работы колодца можно уширить и сдѣлать испаряющимъ, что надо предвидѣть, выбирая мѣсто, а отъ окружающей мѣстности отдѣляется канавой или валомъ, высотой до 0,2 саж., при ширинѣ сверху 0,20 саж.

При копкѣ иногда попадаются слабые грунты. Въ такихъ случаяхъ бока колодца необходимо укрѣпить срубомъ, досками, рядомъ фашины

примѣръ, песокъ, гравій, хрящъ. При дорожныхъ изысканіяхъ предварительно производятъ пробное буреніе почвы, если же таковое не было сдѣлано, то, при проведеніи дорогъ и затрудненіи въ отводѣ воды, слѣдуетъ прежде отводки воды изслѣдовать почву, все равно какимъ способомъ, хотя бы копаніемъ колодцевъ, для нахождения песчаного слоя, который долженъ быть изслѣдованъ и на толщину слоя, чтобы онъ могъ впитать достаточное количество воды. Часто, впрочемъ, строить одновременно испаряющіе резервуары меньшаго

или хвороста съ поперечинами изъ 2-х-вершковаго дерева (накатника); если же поглощающій слой находится очень глубоко, то дѣлаютъ ко-

### Разрѣзь по А-Б.

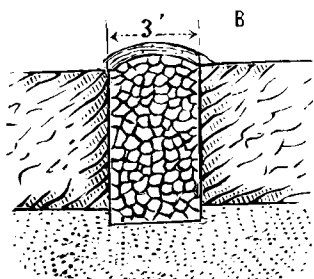


Рис. 94.

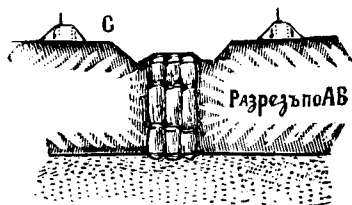


Рис. 95.

лодезь съ заполненіемъ, глубиной 0,8 саж., а внизу можно сдѣлать буровую скважину изъ желѣзныхъ трубъ или деревянный узкій колодезь изъ пластинъ и даже вертикально поставленныхъ досокъ.

### Дренажъ на дорогахъ.

Если дорога проводится въ мокрыхъ мѣстахъ, или грунтъ имѣетъ слои водоносные, и когда необходимо ослабить вліяніе воды на откосахъ и вообще на дорожной полосѣ, то примѣняются слѣдующіе способы глубокаго и незамерзающаго дренажа.

А) Продольный дренажъ (лежащій) примѣняется въ глинистыхъ грунтахъ при низкомъ полотнѣ дороги или очень размываемыхъ, равно на откосахъ для перехватыванія въ водоносныхъ слояхъ воды, чтобы предохранить дорогу отъ оползней. Это важно дѣлать, въ особенности, если среди грунта есть небольшой даже въ  $\frac{1}{4}$  вершка глинистый слой. Въ такомъ случаѣ прокапываютъ канавы глубиной ниже промерзанія грунтовъ до 0,70 саж. или вровень съ водоноснымъ слоемъ, шириной по дну 0,10—0,30 саж., по верху 0,40 — 0,60 саж. На днѣ укладываютъ дренирующіе матеріалы. Уклонъ дна бываетъ отъ 0,002, до 0,01. Дренирующіе матеріалы слѣдующіе: трубы гончарныя (рис. 96) нелазуро-

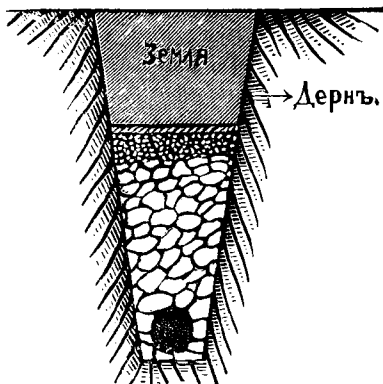


Рис. 96.

лазуро-

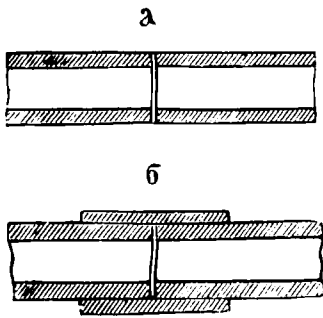


Рис. 97.

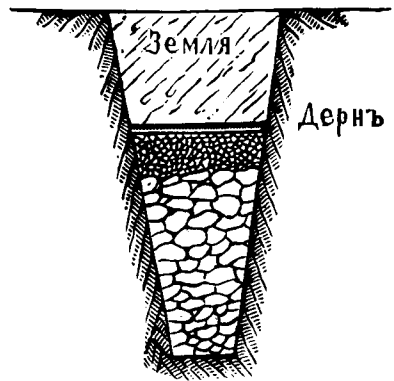


Рис. 98.

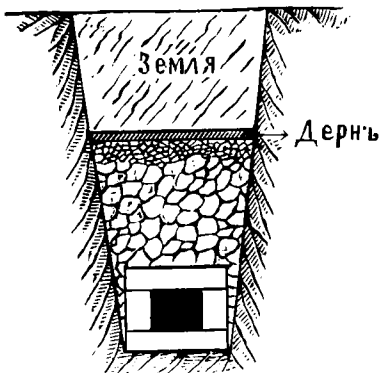


Рис. 99.

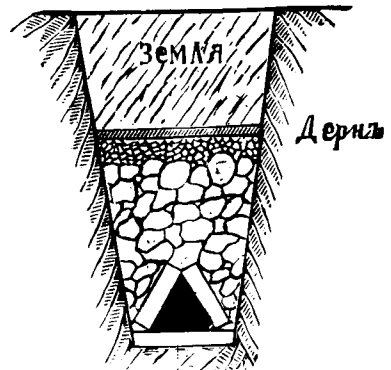


Рис. 100.

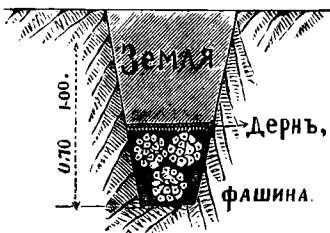


Рис. 101.



Рис. 102.

ванныя или бетонныя отъ 1 дм. въ діаметрѣ, по возможности пористыя; укладываются по дну въ притыкъ *a* или съ муфтой *b* (рис. 97) и засыпаются грунтомъ, щебнемъ или кирпичемъ. Засыпка гравіемъ, щебнемъ (снизу слоеъ не менѣе 3—4 дм. болѣе крупнымъ, а сверху мелкимъ, (см. рис. 98) перекладывается дерномъ и засыпается землей. Трубы кирпичныя, какъ на рис. 99

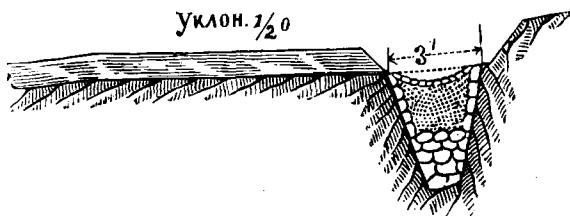


Рис. 103.

—100), фашинные дренажи какъ на рис. 101 въ 1, 2 и 3 ряда, діаметра 6—10 дм., иногда съ заполненіемъ щебнемъ, покрыты дерномъ и засыпаны. Хворостяныя, соломенныя

заполненія дна, слоеъ до 13 дм., покрыты дерномъ и грунтомъ. Деревянные трубы (рис. 102) изъ сбитыхъ досокъ, пластинъ, шпаль  $\square$  или  $\Delta$  сѣченія. Если бока канавъ изъ слабого грунта, то ихъ укрѣпляютъ временно или досками или хворостомъ, соломой съ распорками, которые могутъ и остаться въ землѣ. Въ полотнѣ дороги эти лежаціе дренажи могутъ устраиваться по бокамъ дороги подъ кана-



Рис. 104.

вами (рис. 103), или подъ серединой полотна дороги (рис. 104), или поперекъ дороги при отводахъ въ сборники воды, или въ случайныхъ сырыхъ мѣстахъ или пучинистыхъ (рис. 105); въ послѣднемъ случаѣ дренажъ крайне необходимъ, (*A*—дернъ сверху, подъ нимъ *b*—щебень, закрывающій трубу какъ изобр. на рис. 96, *Г*—трубка гончарная выходная).

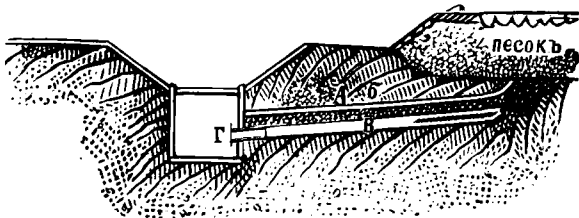


Рис. 105.

Дренажъ устраивается на откосахъ (рис. 106) до водоноснаго слоя, при чемъ закрываютъ часть дренажа отъ откоса слоеъ глины, чтобы задержать воду.

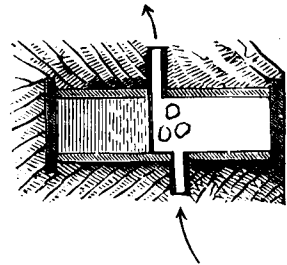
Дренажныя канавы распределяются съѣтью и, захватывая воду, отводятъ ее или въ сборныя главныя трубы большого діаметра или въ



особые колодцы (рис. 107), откуда отводятся далѣе отдѣльной трубой или даже вычерпываются. Выходы дренажа дѣлаются или въ пониженныхъ мѣстахъ или въ спеціальныя каналы (рис. 108); выходъ слѣдуетъ закрывать рѣшетками.



Рис. 106.



[Рис. 107.

Вообще дренажъ въ дорогахъ, какъ и простыя каналы, не только осушаетъ дорожную полосу, но часто и окружающія мѣстности, дѣлая

ихъ болѣе цѣнными и доходными.

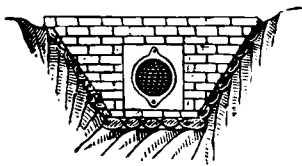
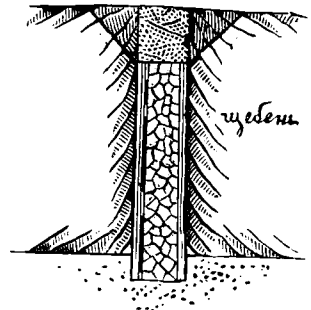


Рис. 108.

В) Вертикальный дренажъ примѣняется въ глинистыхъ, чернотемныхъ и вообще легко размягчаемыхъ грунтахъ.



Этотъ дренажъ хорошо дѣйствуетъ, если есть ниже лежащія песчаные слои, равно и въ тѣхъ случаяхъ, когда, не доходя до песчаного слоя, все-таки доводятъ воду ниже линіи промерзанія грунтовъ. Устройство его слѣдующее: большей частью посрединѣ дороги или въ шахматномъ порядкѣ по бокамъ черезъ 5—10 саж. прорываютъ землянымъ буромъ или выкапываютъ отверстія, діаметромъ 0,15 — 0,35 саж., зависимо отъ глубины и состава грунта. Глубина доходитъ до песка или ниже линіи промерзанія.

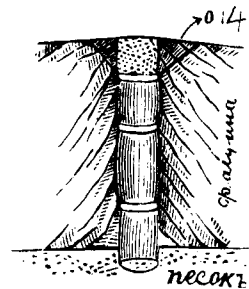


Рис. 109.

Эти отверстія заполняютъ крупнымъ чистымъ пескомъ, щебнемъ, фашинами (рис. 109), при чемъ верхъ отверстія заполняется на 0,14—

0,16 саж. пескомъ или мелкимъ щебнемъ и уширяется, придавая 2-ой откосъ. Излишняя вода съ полотна сходить въ эти дренажи и осушаетъ дорогу тѣмъ быстрѣе, чѣмъ глубже проникаютъ эти дренажи. Весной въ пучинистыхъ мѣстахъ, а равно и зимой, когда верхніе слои замерзаютъ, дренажъ хорошо отводитъ воду, могущую накопляться въ незамерзшемъ грунтѣ.

Этотъ дренажъ способствуетъ и быстрому отведенію оттаявшей воды; въ соединеніи же съ лежащимъ дренажемъ могъ бы приносить еще большую пользу. По отношенію къ дренажу слѣдуетъ замѣтить, что примѣненіе его должно дѣлать осмотрительно, съ незначительнымъ уклономъ дна противъ излишняго выноса частицъ грунта, что можетъ повлечь осадку полотна; равно необходимо дать выходъ, всегда свободный для дренажа, въ противномъ случаѣ, вода, привлеченная дренажемъ, задержавшись въ немъ, будетъ сильно размягчать полотно дороги и можетъ открыть себѣ совсѣмъ не желательный выходъ, что повлечетъ за собою еще большій ремонтъ.

### Пучины и ихъ предупрежденіе.

Пучины образуются часто, благодаря особому составу грунтовъ и климатическимъ условіямъ Россіи. Пучины на телѣжныхъ дорогахъ очень нежелательны, потому что они разстраиваютъ мощеную кору и дѣлаютъ нѣкоторыя мѣста совершенно непроѣзжими.

Пучинами или пучинистыми можно назвать собственно всѣ мѣста дорогъ, на которыхъ дорога или только откосы держатся дольше сырыми,—это вѣрный признакъ пучинъ.

На этихъ мѣстахъ весною скорѣе оттаиваетъ поверхность дороги, появляется разжиженное основаніе дороги, т. е. земляное полотно, и часто даже грязь выступаетъ сквозь мощеную кору,—эти мѣста легко образуются на глинистыхъ и легко пропитываемыхъ водой грунтахъ.

Пучины чаще всего появляются весной, потому что тогда дорожная кора и небольшой слой полотна въ 0,15—0,20 саж. отъ дѣйствія лучей солнца легко оттаиваетъ, благодаря излишнему содержанію воды въ полотнѣ, которое ниже этого слоя все еще остается мерзлымъ; тогда благодаря вспучиванію подъ дорожной корой грунта и оттого, что вода не будетъ имѣть выхода, грунтъ приподыметъ всю кору, разстраиваетъ ее и дѣлаетъ мало сопротивляющейся проѣзду, почему мощеніе легко прорѣзывается колесами и начинаетъ тонуть въ разжиженномъ грунтѣ.

Эти мѣста обычно замѣчаются, и для сохраненія коры принимаются

мѣры, потому что пученіе и разстройство прекращается съ оттаиваніемъ всего полотна, и дорога высыхаетъ.

Неудовлетворительное содержаніе канавъ является причиною появленія пучинъ, а также неправильное ихъ (канавъ) устройство безъ знанія свойствъ грунтовъ.

Пучины легче появляются въ глинистыхъ и илистыхъ грунтахъ и плывунахъ изъ очень мелкаго похожаго на глину песка, болѣе способныхъ задерживать въ себѣ воду. Причинами тоже надо считать излишнее содержаніе воды въ полотнѣ и неумѣлый дренажъ, неравномѣрно отводящій воду, которая обыкновенно появляется у дорогъ сверху черезъ дорожную кору и снизу отъ полотна и съ дорожной полосы; снизу она подымается, чѣмъ рыхлѣе полотно, чѣмъ менѣе оно укатано, утрамбовано, чѣмъ неправильнѣе устройство канавъ.

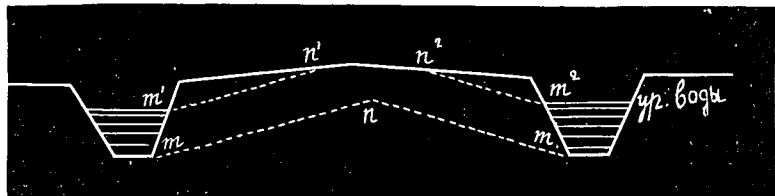


Рис. 110.

Вода проникаетъ сверху, когда дорожная кора очень тонка и отводящій слой песка отсутствуетъ или очень тонокъ или плохого качества, или небрежно сдѣлано то и другое, слѣдовательно, необходимо, вообще, отводить воду отъ полотна, предупреждать всѣ указанная неправильности, чтобы не допустить грунта полотна до насыщенія водой, откуда бы она ни шла. Какъ и всякое вещество, вода способна благодаря силѣ

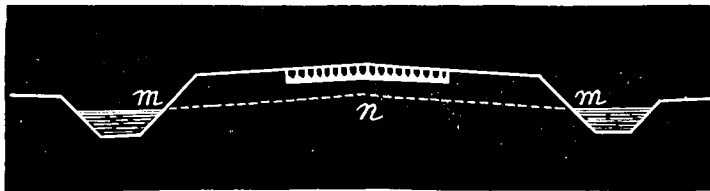


Рис. 111.

тяжести стремиться внизъ, но частицы грунта, треніе между водой и грунтомъ, а равно сила волосности задерживаютъ это стремленіе воды внизъ, поэтому во всякой выкопанной канавѣ будетъ скопляться только вода, преодолевшая эти препятствія и при томъ вода только съ опредѣленнаго разстоянія отъ канавы, т. е. съ опредѣленной поверхности;

эта поверхность и разстояніе зависятъ отъ грунтовъ, глубины канавъ и образуютъ въ толщинѣ грунта какъ бы наклонную плоскость, ниже которой вода не скатывается въ канавы. На рис. 110 представлены эти наклоны, плоскости  $mn$ ,  $m'n'$  различны для разныхъ грунтовъ, притомъ они всегда постоянны для каждого грунта; выше этихъ линій (лежащихъ въ плоскостяхъ) грунтъ будетъ осушенъ, а ниже будетъ имѣть воду. Чѣмъ грунтъ проницаемѣе для воды, какъ напримѣръ песокъ, гравій, и линія  $mn$  положе, для глинистыхъ она будетъ наиболѣе крутой.

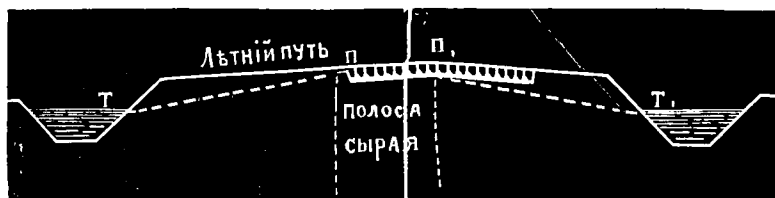


Рис. 112.

Чѣмъ ближе расположить двѣ канавы другъ отъ друга, тѣмъ линія  $mn$ , называя ее далѣе линіей осушенія, будутъ ниже поверхности земли, а чѣмъ канавы дальше другъ отъ друга, тѣмъ  $mn$  ближе къ поверхности земли и, наконецъ, при извѣстномъ разстояніи между канавами, вся поверхность между ними, на которой можетъ быть проведена дорога и сдѣлано земляное полотно, явится въ полосѣ  $n'n^2$  (рис. 112) и на поверхности, лишенной осушающаго вліянія канавъ.

На рис. 111 дорога безъ лѣтняго пути на дорожномъ полотнѣ, съ наименьшими обочинами; на рис. 112 съ лѣтнимъ путемъ и широкими обочинами; сопоставляя ихъ, увидимъ, что дорога (рис. 112) рискуетъ остаться навсегда мокрой и подверженной пучинамъ. Наклонъ линіи вполнѣ опредѣляется по грунтамъ:

Мѣль и песокъ . . . . .	0,015	( <sup>1</sup> / <sub>67</sub> )
Вспахан. растительн. . . . .	0,03	( <sup>1</sup> / <sub>33</sub> )
Обыкн. желт. глины . . . . .	0,077	( <sup>1</sup> / <sub>13</sub> )
Плотн. жирн. желтой глины . . . . .	0,09	( <sup>1</sup> / <sub>11</sub> )
Плотн. жирн. синей глины . . . . .	0,16	( <sup>1</sup> / <sub>6</sub> )

Изъ вышеприведеннаго видно, что, напримѣръ, въ синей глинѣ осушается почва на разстояніе не далѣе шестикратной глубины канавы, тогда какъ въ песокъ въ десять разъ больше. На основаніи этихъ данныхъ можно знать, какъ глубину канавъ, въ зависимости отъ ширины полотна дороги, такъ и высоту полотна, зависимо отъ глубины канавъ.

Въ случаяхъ, когда нельзя углублять канавъ, можно сдѣлать дре-

нажъ подъ серединой полотна или въ днѣ канавъ, какъ лежачій, такъ и вертикальный; на основаніи же этихъ данныхъ можно назначить разстояніи между дренажными линіями и дренажными вертикальными скважинами.

При стояніи воды въ канавахъ и въ дренажныхъ отводахъ дорога остается мокрой и влажной, болѣе подверженной порчѣ и изнашиванію, потому что линія осушающаго вліянія канавъ перемѣстилась выше—именно отъ дна канавъ къ поверхности и уровню стоячей воды, а по этому и наклонная *ти* тоже поднялась на эту высоту, увеличила разстояніе  $p^1$   $p^2$  между крайними точками вліянія канавъ (рис. 112), образовавъ поверхность отъ  $p^1$  до  $p^2$ , лишенную осушенія. На основаніи сего слѣдуетъ для избѣжанія пучинъ: 1) дѣлать поверхность дороги выше указанныхъ разстояній отъ дна канавъ, провѣряя вліяніе канавъ по указаннымъ наклонамъ линіи осушенія грунтовъ,—словомъ, углублять канавы; 2) трамбовать или укатывать полотно на всю глубину промерзанія; 3) устраивать дорожную кору достаточной толщины и крѣпости съ хорошо отводящимъ основаніемъ изъ увеличеннаго слоя песка, а гдѣ надо и съ воронками; 4) устраивать раціональный дренажъ на всѣхъ частяхъ дорожнаго полотна въ подозрительныхъ и расположенныхъ къ пучинистости мѣстахъ, проводя его подъ канавами и посреди дороги для пониженія линіи осушенія; 5) замѣнять слой пучинистаго грунта даже до глубины промерзанія пескомъ или подходящимъ, но однороднымъ грунтомъ, при чемъ выемка эта дѣлается до канавъ и съ уклономъ для стока воды или дренажемъ (рис. 105), при чемъ эта засыпка дѣлается съ постепеннымъ утоненіемъ слоя въ обѣ стороны отъ пучинъ.

Насыпанный слой слѣдуетъ хорошо утрамбовать. Устройство дренажа на полотнѣ въ пучинистыхъ мѣстахъ на тѣлѣжныхъ дорогахъ устраиваютъ очень рѣдко, вслѣдствіе егѣ дороговизны, поэтому примѣнять его слѣдуетъ лишь въ исключительныхъ случаяхъ, когда, напримеръ, не помогаетъ ни поднятіе полотна, ни воронки, ни утолщеніе песчанаго слоя или каменной коры въ бѣдныхъ пескомъ мѣстахъ, ни вертикальный дренажъ. На рис. 105 показано устройство дренажа въ мѣстной пучинѣ съ утолщеніемъ слоя песка.

## Уклоны дороги.

Дорога можетъ быть болѣе или менѣе крутой, а потому и не всегда удобной для ѣзды: чѣмъ круче скатъ или уклонъ, тѣмъ перевозка грузовъ по такой дорогѣ тяжелѣе.

Поэтому полотно дороги стараются устроить такъ, чтобы его уклонъ былъ самый незначительный, и, конечно, самымъ удобнымъ для движенія экипажей положеніемъ оси дороги будетъ горизонтальное. Между тѣмъ такое положеніе оси дороги не всегда желательно, потому что устройство горизонтальныхъ или даже слишкомъ пологихъ уклоновъ въ гористой или холмистой мѣстности можетъ удлинитъ излишне дорогу и удорожить земляныя работы, а слѣдовательно,—и вообще ея устройство.

Въ ровной, равнинной мѣстности необходимо придавать хотя бы небольшіе продольные уклоны, чтобы обезпечить быстрое удаленіе и стокъ воды съ поверхности земляной полосы дороги. При назначеніи уклоновъ надо имѣть въ виду, чтобы два рядомъ лежащіе уклоны не выдѣлялись рѣзко одинъ отъ другого, потому что образуется тогда рядъ ямъ или горбовъ на дорогѣ, которые увеличиваютъ сопротивленіе движенію и вліяютъ на прочность одежды дороги. Впрочемъ, нѣкоторые участки дороги дѣлаются и горизонтальными.

Итакъ, уклоны на дорогахъ неизбѣжны и даже необходимы, хотя благодаря излишней крутизнѣ уклоновъ, лошадямъ или двигателямъ приходится преодолевать при передвиженіи экипажей и повозокъ нѣкоторыя излишнія препятствія, сопротивленія движенію и тѣмъ большія, чѣмъ больше уклоны.

На преодоленіе этихъ препятствій тратится часть движущей силы лошадей, часть ихъ силы тяги, которая при отсутствіи уклоновъ шла бы на передвиженіе большаго количества грузовъ, на болѣе быстрое ихъ передвиженіе, а слѣдовательно,—и на удешевленіе стоимости перевозки грузовъ. Такъ, при большихъ уклонахъ приходится уменьшать нагрузку или припрягать лошадей, что вообще невыгодно отзывается на движеніи грузовъ.

Уклоны надо стараться уменьшать, но съ уменьшеніемъ уклоновъ возрастаетъ стоимость первоначальнаго устройства дороги, а также и ремонтъ. Поэтому надо придавать дорогѣ такой продольный уклонъ, чтобы потеря силы тяги лошади и сопротивленія движенію были наименьшія, а выгоды движенія вознаграждали расходы на устройство дороги и ея ремонтъ.

Предѣльный и самый выгодный въ каждомъ случаѣ уклонъ, такъ называемый „наибольшій уклонъ“, слѣдовательно, будетъ зависѣть отъ характера мѣстности, отъ нагрузки и устройства экипажей, силы тяги лошадей, отъ свойства грунта или поверхности дороги, потому что при разныхъ одеждахъ дороги и сопротивленіе движенію будетъ разное, а также отъ направленія, по которому совершается наибольшее движеніе экипажей, и силы проѣзда.

### Опредѣленіе наибольшаго (максимальнаго) продольнаго уклона.

Продольные уклоны необходимо назначать, сообразуясь съ тѣмъ, чтобы работа лошади расходовалась по возможности правильно и съ пользой, чтобы уклоны дороги устраивались сообразно силѣ и направленію проѣзда, потому что при болѣе значительномъ проѣздѣ и затрата на первоначальное устройство можетъ быть больше, чтобы отношеніе между полезной нагрузкой и собственнымъ вѣсомъ экипажа было наивыгоднѣйшимъ, т. е. при постоянномъ вѣсѣ повозки, чтобы грузъ ея былъ наибольшимъ, а также необходимо сообразоваться съ качествомъ дороги.

Величина уклона  $i$  получается изъ формулы:

$$i = \frac{K - fP}{P + Q},$$

откуда полная нагрузка  $P$ , которую будетъ поднимать одна лошадь при заданномъ уклонѣ  $i$  и при указанной дорогѣ, получается изъ формулы

$$P = \frac{K - iQ}{1 + f},$$

гдѣ  $P$ —полный вѣсъ экипажа съ грузомъ,  $K$ —сила тяги лошади,  $Q$ —вѣсъ лошади,  $i$ —уклонъ дороги,  $f$ —коэффициентъ сопротивленія дороги движенію, въ зависимости отъ ея свойствъ и качествъ.

Воспользовавшись этими формулами, составляютъ нижеслѣдующую таблицу, задаваясь различными  $i$  и  $f$ , въ которой получимъ величины наибольшихъ нагрузокъ на одну лошадь, при разныхъ уклонахъ и поверхностяхъ дороги, или какую нагрузку, въ зависимости отъ этихъ величинъ, можетъ передвигать одна лошадь. Таблица составлена при вѣсѣ лошади  $Q = 21,4$  пуд. = 350 килогр. и  $K = 4,6$  пуд. = 75 килогр.

Таблица.

Уклоны.	1/7	1/10	1/20	1/30	1/40	1/50	1/75	1/133
	Нагрузка въ пудахъ.							
0,000	32	46	91,6	137	180	230	366	610
0,005	<b>30</b>	42,6	81,3	117	150	180	244	357,8
0,01	28	39,7	72,8	110,7	122	145,5	187,3	250
0,02	25	34,6	59,5	78	92	104	124,5	151
0,03	23	<b>30,3</b>	49,2	62,2	72	79	91	105
0,04	20	26,6	41,4	51	57,3	62	69,9	78,4
0,05	18	23,4	35	42	47	50	55,5	61
0,06	16	20,6	<b>30</b>	35,4	39	41,2	45	48,7
0,07	14	18,2	25,7	<b>29,9</b>	32,4	37,2	37,7	39,7
0,08	12,9	16	22	25,3	27,4	<b>28,7</b>	<b>30,7</b>	<b>32,9</b>
0,09	11,3	14	19	21,5	23	24,2	25,7	27,3
0,10	10	12,2	16,2	18	19,5	20,3	21,5	23

Эта таблица наглядно показывает, насколько быстро увеличивается полезная нагрузка съ улучшеніемъ дороги, такъ, напримѣръ, по горизонтальному пути: если при грунтовой плохой дорогѣ живой двигатель можетъ перемѣщать 32 пуда, то по асфальтовой мостовой тотъ же двигатель можетъ перемѣщать до 610 пудовъ, т. е почти въ 20 разъ больше, чѣмъ по грунтовой дорогѣ.

Считая собственный вѣсъ повозокъ въ 30 пудовъ, увидимъ, что по рыхлой грунтовой дорогѣ лошадь едва можетъ нормальнымъ расходомъ своей силы тяги передвигать по уклону въ 0,005 лишь пустую повозку; при большихъ уклонахъ по той же дорогѣ работа лошади уже будетъ непосильной и вредной, между тѣмъ какъ при очень хорошей каменной мостовой по тому же уклону можно передвигать (180—30) до 150 пуд. груза или же передвигать лишь пустую повозку даже при уклонѣ 0,08.

Поперечная черта на таблицѣ ясно указываетъ, по какимъ уклонамъ пустая повозка, вѣсомъ въ 30 пуд., можетъ свободно перемѣщаться въ зависимости отъ качества дороги (величины  $f$ ). Слѣдовательно, полезная нагрузка будетъ зависѣть отъ мѣстныхъ условий, уклоновъ дороги, вѣса повозки, силы тяги мѣстныхъ лошадей, качества дороги и ровной мѣстности, а потому надо стремиться давать дорогѣ возможно



малый уклонъ, однообразный по всему ея протяженію, соотвѣтственный наибольшей силѣ тяги мѣстныхъ лошадей.

Однако вслѣдствіе изгибовъ земной поверхности это почти невозможно и вся дорога составляется изъ разныхъ уклоновъ такъ, что точная работа лошади будетъ весьма неодинакова, потому что нагрузку нельзя измѣнить при переходѣ отъ одного уклона къ другому. Итакъ, если опредѣлить полезную нагрузку по наименьшему уклону, то явятся затрудненія при большихъ уклонахъ; если же мы опредѣлимъ полезную нагрузку по наибольшему уклону, то она будетъ слишкомъ малой для остальныхъ уклоновъ, и мы не сможемъ воспользоваться полной работой лошади. Поэтому лучше всего опредѣлять уклоны въ зависимости отъ мѣстности, по среднимъ уклонамъ на данной дорогѣ или по тому, который чаще всего встрѣчается. Нужно помнить, что работа лошади, т. е. величина силы тяги  $K$  можетъ быть удвоена на большихъ уклонахъ, т. е.  $T = 2K$ , но лишь при короткихъ участкахъ, не болѣе 300 саж., безъ вреда для лошади, при томъ условіи, что за участками дороги, требующими усиленной силы тяги, будутъ устроены участки горизонтальные или же съ небольшими уклонами. Для выбора болѣе удобныхъ уклоновъ и выгоднаго проекта необходимо опредѣленіе виртуальной длины дорогъ.

Необходимо также обратить вниманіе на быстрое удаленіе воды съ полотна дороги, а потому слѣдуетъ знать и предѣлы самаго малаго уклона.

### Наименьшій уклонъ дорогъ.

Въ виду того, что на ровной мѣстности застаивается вода и, размягчая грунтъ, можетъ сдѣлать дорогу неудобной для ѣзды, а поперечный скатъ, придаваемый всякой устроенной дорогѣ, будетъ отводить воду только при очень твердой и гладкой одеждѣ, то, избѣгая этого, горизонтальнымъ участкамъ *ав* (рис. 113), очень выгоднымъ для проѣзда, придается почти всегда нѣкоторый продольный уклонъ въ разныя стороны, чтобы уменьшить земляныя работы. Не слѣдуетъ оставлять въ выемкахъ горизонтальные, и даже съ очень малымъ уклономъ, участки.

Для свободнаго стока воды принимаютъ 0,005 и изрѣдка 0,002 самымъ малымъ или наименьшимъ уклономъ. Впрочемъ, на нѣкоторыхъ участкахъ дороги, гдѣ просыханіе ея идетъ быстро, напримѣръ, при гладкой твердой поверхности, при хорошемъ грунтѣ земляного полотна, грунтовая дорога.

даже желательнo оставлять возможно болѣе горизонтальныхъ участковъ, облегчающихъ ѣзду. Продольные же уклоны менѣе 0,005 или горизонтальные участки дороги вообще допускаются въ случаѣ: а) когда дорога проходитъ дамбой по разливу рѣки или по довольно высокой насыпи въ ровной открытой мѣстности; б) когда грунтъ земляного полотна песчаный, легко проницаемый водой; в) когда дорога покрыта верхней одеждой, не пропускающей воду, съ лотками, такъ, напримѣръ, асфаль-

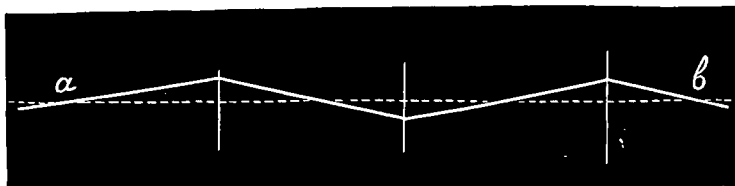


Рис. 113.

томъ, торцовой или каменной брусчатой мостовой; г) при подъѣздахъ къ желѣзно-дорожнымъ станціямъ и на улицахъ въ населенныхъ мѣстностяхъ, но съ соблюденіемъ при этомъ уклона въ лоткахъ достаточнаго для стока воды.

Теперь рассмотримъ величины наивыгоднѣйшихъ уклоновъ въ зависимости отъ мѣстности, гдѣ пролегаетъ дорога, считая, что эти уклоны должны быть не менѣе 0,005, при чемъ будемъ обращать вниманіе только на наибольшіе уклоны.

### Наибольшій уклонъ дороги въ ровной открытой мѣстности.

Горизонтальные участки или съ уклономъ 0,005 часто встрѣчаются на этихъ дорогахъ. Они занимаютъ большую длину пути; поэтому принимаютъ, что въ ровной мѣстности можно заставить лошадей тянуть вдвое сильнѣе обыкновеннаго на участкахъ, лежащихъ между горизонтальными или съ уклонами до 0,005 участками.

Въ такомъ случаѣ, принимая силу тяги  $K$  удвоенной  $= 2K$ , изъ предыдущихъ формулъ имѣемъ:

$$fP + i(P + Q) \leq 2K \leq 2fP,$$

откуда находимъ

$$i = \frac{2fP - fP}{P + Q} = \frac{fP}{P + Q};$$

а пренебрегая въсомъ  $Q$  лошади, въ виду его незначительности, приблизительно будемъ имѣть, что  $i = f$  т.е. наибольшій уклонъ въ

ровной мѣстности равенъ коэффициенту сопротивленія движенію.

Итакъ, допускаются въ ровной мѣстности слѣдующіе уклоны:

для грунтовыхъ дорогъ при . . .  $f = 1/20$   $i = 0,05$

„ шоссе и груб. мостовой при . . .  $f = 1/25$   $i = 0,04$

„ хорошихъ мостовыхъ при . . .  $f = 1/50$   $i = 0,02$

Болѣе длинные уклоны необходимо раздѣлять участками не менѣе 15—10 саж., съ уклономъ не свыше 0,01.

**Наибольшій уклонъ въ холмистой мѣстности.** Гдѣ горизонтальные участки рѣдки и коротки, устройство пологихъ длинныхъ уклоновъ обходится очень дорого при постройкѣ и ремонтѣ дороги, ограничиваются нѣкоторымъ среднимъ по величинѣ уклономъ, опредѣляемымъ сообразно съ наибольшей полной нагрузкой экипажей данной мѣстности и вообще съ тѣми изгибами мѣстности, которые болѣе часто встрѣчаются по дорожной линіи. Находятъ по формулѣ наибольшій уклонъ, опять-таки полагая, что лошади работаютъ съ удвоенной силой тяги.

Тогда  $i = \frac{2K - fP}{P + Q}$ . Или же находятъ изъ той же формулы полную нагрузку  $P$  соотвѣтственно среднему уклону  $i$ , — а именно  $P = \frac{K - iQ}{i + f}$ ; тогда пусть  $Q = 20$  пуд.,  $P = 80$  пуд.,  $K = 4$  пуд., для средней лошади  $i = 0,08 - 0,8f$ , откуда при  $f = 1/20$  для хорошей грунтовой дороги  $i = 0,04$ .

Мостовыя . . . . . при  $f = 1/25$   $i = 0,048$

Шоссе . . . . . при  $f = 1/36$   $i = 0,058$

Силу тяги нашихъ лошадей надо полагать около 3,5 пуда. Для грунтовыхъ дорогъ получается уклонъ  $i = 1/33 = 0,03$ , который и слѣдуетъ считать предѣльнымъ наибольшимъ.

Вмѣстѣ съ этимъ длина наибольшихъ уклоновъ не должна превосходить: при 0,04 — 0,05 болѣе версты; при 0,05 — 0,06 — болѣе полуверсты, а при большихъ 0,06 болѣе 200 саж., при большей же длинѣ такіе участки необходимо раздѣлять участками съ уклонами не свыше 0,01, длиной отъ 15 до 50 саж.

**Наибольшій уклонъ въ гористой мѣстности.** Здѣсь распределеніе уклоновъ при устройствѣ дорогъ довольно затруднительно, почему вообще руководствуются правиломъ, чтобы протяженіе наибольшихъ уклоновъ не превосходило 300 саж., а также сообразуются съ тѣми правилами, какія указаны для холмистой мѣстности, т. е. при болѣе длинныхъ предѣль-

ныхъ уклонахъ устраиваются промежуточные площадки съ уклономъ не болѣе 0,01.

Съ одной стороны, все вышесказанное всегда ведетъ за собою увеличеніе длины дороги, въ особенности въ высокихъ гористыхъ мѣстностяхъ, такъ какъ благодаря горизонтальнымъ или же пологимъ площадкамъ для отдыха лошадей затрудняется спускъ экипажей въ долину, съ другой же стороны—предпочтительнѣе пользоваться болѣе крутыми уклонами безъ площадокъ при увеличеніи числа лошадей въ запряжкѣ.

Обыкновенно выбираютъ одинъ изъ этихъ способовъ, какой считаютъ наиболѣе выгоднымъ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, при самомъ проектированіи дороги, не допуская однако уклоновъ большихъ  $i = 0,6i$ , при которомъ уклоны доходятъ до 0,094.

Часто грузовое движеніе на дорогахъ холмистой и гористой мѣстности направляется главнымъ образомъ только въ одну сторону, напримѣръ спуски въ долины, а обратно движутся только пустыя телѣги; въ сторону движенія грузовъ, въ этомъ случаѣ, устраиваютъ болѣе пологіе уклоны, допуская обратные уклоны значительнѣе предѣльныхъ.

**На пересѣченіи уклоновъ** обыкновенно мало обращаютъ вниманія, между тѣмъ два сходящіеся уклона (см. рис. 113)—представляютъ некрасивое зрѣлище, вызывая толчки при ѣздѣ и затѣмъ связанную съ толчками порчу дорожной одежды, поэтому углы слѣдуетъ округлять. При устройствѣ закругленій и вообще дорожныхъ извилинъ, уклоны слѣдуетъ назначать, сообразуясь съ величиной радиусовъ закругленій.

**Уклоны по правительственнымъ постановленіямъ.** Установлены слѣдующія правила для продольныхъ уклоновъ шоссейныхъ подъѣздныхъ дорогъ: а) продольные уклоны отдѣльныхъ участковъ дороги слѣдуетъ дѣлать не менѣе 0,005 и не болѣе:

на ровной мѣстности . . . . .	0,04
„ холмистой мѣстности . . . . .	0,05
„ гористой мѣстности. . . . .	0,06

б) длина участковъ съ этими уклонами не должна превосходить:

при уклонѣ 0,04 . . . . .	1,5 версты
„ „ 0,05 . . . . .	1,0 „
„ „ 0,06 . . . . .	0,5 „

болѣе длинныя участки раздѣляются по длинѣ на части, не превосходящія названныхъ протяженій площадками съ уклономъ въ 0,01 и длиной въ 50 саж.

в) горизонтальные участки дороги не допускаются и замѣняются участками съ уклономъ въ 0,005, направленными попеременно то въ одну, то въ другую сторону вдоль дороги.

### Постройка дорожного полотна,

**Производство насыпей.** Приступая къ производству насыпей, предварительно готовятъ грунтъ къ принятію насыпи, для чего, если мѣстность имѣетъ верхній слой земли изъ твердаго, не болотистаго грунта, то прежде всего снимаютъ дернъ, который можетъ годиться на укрѣпленіе откосовъ, затѣмъ засыпаютъ ямы, если онѣ есть, и плотно утрамбовываютъ. Если же мѣсто покрыто лѣсомъ, то предварительно вырубаются кустарники и деревья, а при высотѣ насыпей менѣе 0,4 саж. выкорчевываются и пни.

Точно также очищаются и обрѣзы, на которыхъ предположенъ временный или лѣтній путь. Затѣмъ вырываются, если это проектировано, канавы, или если насыпь будетъ на косогорѣ, то послѣдній обдѣляется уступами, чтобы предупредить сползы насыпи. Если же въ грунтѣ косогора будутъ глинистые слои съ прослойками песка, то слѣдуетъ устраивать дренажъ, въ противномъ случаѣ всегда грозитъ опасность сползовъ земли.

Такимъ образомъ, имѣя подготовленную мѣстность и произведя заранѣе разбивку насыпей, приступаютъ въ подвозкѣ и насыпанію земли, которая въ насыпь можетъ быть доставлена двумя способами: изъ выемокъ дороги, или резервовъ, или изъ того и другого вмѣстѣ, смотря по даннымъ проекта. Само собою всего удобнѣе употреблять землю только изъ выемокъ въ насыпи, но при дальности возки изъ выемокъ приходится пользоваться резервами, при этомъ, если земля въ насыпь берется изъ резервовъ и выемокъ, то сперва насыпается земля, вырытая изъ резервовъ, а потомъ уже земля изъ выемки, въ противномъ случаѣ пришлось бы вывозить землю на готовую насыпь, что удорожило бы работы.

Самая насыпка земли производится различно: иногда землю подвозятъ къ началу насыпи, рис. 114, въ точку А и сыпать ее съ высоты постепенно подвигаясь влѣво къ точкѣ С, наблюдая, за тѣмъ, чтобы получилась требуемая высота и откосы, т. е. ведутъ насыпь сразу во всю ея высоту. Но такой способъ производства насыпей не вполне хорошъ, потому что комья земли не будутъ размельчаться, а скаты-

ваться вниз; также уплотненной телѣгами окажется только верхняя часть насыпи, почему вся она будетъ рыхлой и дастъ большую осадку. Случается, что такая насыпь образуется изъ различныхъ грунтовъ, т. е. сыпать сначала одинъ родъ грунта во всю высоту насыпи, рис. 115, начиная же съ точки А сыпать другого рода грунтъ, затѣмъ третій, четвертый и т. д., такъ что по линіи АВ, образуется плоскость раздѣла: разные грунты, высыхая и осѣдая неодинаково, дадутъ вертикальную трещину, опасную для насыпи.

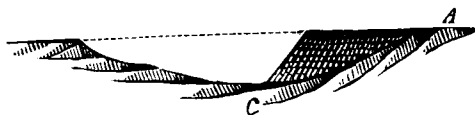


Рис. 114.

Въ особенности эти трещины опасны, если онѣ идутъ вдоль насыпи по линіямъ *се*, рис. 116; такія трещины всегда ведутъ къ обваламъ и сползамъ. Поэтому необходимо наблюдать, чтобы насыпи ни въ какомъ случаѣ не производились вдоль

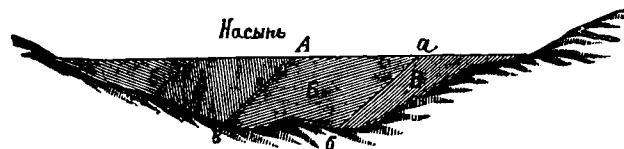


Рис. 115.

этой насыпи *Р* уже сыпаютъ въ обѣ стороны, уширяя ее, и образуютъ такимъ образомъ двѣ насыпи II—II.

Недостатки такого способа ясны: средняя часть *Р* уплотняется довольно сильно, а боковыя (II) остаются почти безъ уплотненія и обра-

производились вдоль оси дороги во всю высоту насыпи, а устраиваютъ узкую насыпь *вв* *ее*, (рис. 115 буква *Р*) затѣмъ съ

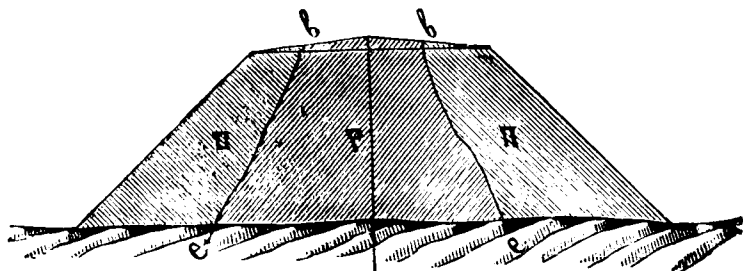


Рис. 116.

зуютъ двѣ продольныя трещины *се*. Такія насыпи возводятся чаще всего, когда земля берется изъ выемки.

По этому способу насыпи дѣлаются, на всемъ протяженіи одновременно небольшими слоями отъ 0,15 до 0,25 саж., т. е. только 1—

1,5 фута и во всякомъ случаѣ не болѣе полусажени при конной возкѣ, при чемъ слѣдуетъ, за тѣмъ, чтобы откосы были правильны. При тачечной возкѣ иногда ансыпи приходится утрамбовывать трамбовками, хотя при капитальныхъ работахъ это дѣлается рѣдко.

Возведенныя такимъ способомъ насыпи прочнѣе другихъ, потому что онѣ уплотнены ѣздой по всему тѣлу; кромѣ того производство работъ продолжительнѣе, а насыпи возведенныя медленно даютъ меньшую осадку, чѣмъ возведенныя быстро, поэтому въ данномъ случаѣ запасъ на осадку уменьшаютъ отъ  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{1}{3}$ .

Слѣдуетъ требовать, чтобы верхняя часть насыпи была сдѣлана немного шире, съ запасомъ на отсыпку и срѣзку при отдѣлкѣ, иначе она можетъ оказаться недостаточной. Кромѣ того нужно имѣть въ виду, чтобы большія насыпи производились раньше другихъ и имѣли бы больше времени на осадку, вообще же для не утрамбованныхъ насыпей надо на осадку не менѣе 8 мѣсяцевъ, и только послѣ этого можно приступать къ устройству верхняго укрѣпленія дороги, иначе это послѣднее разстроится при осадкѣ полотна.

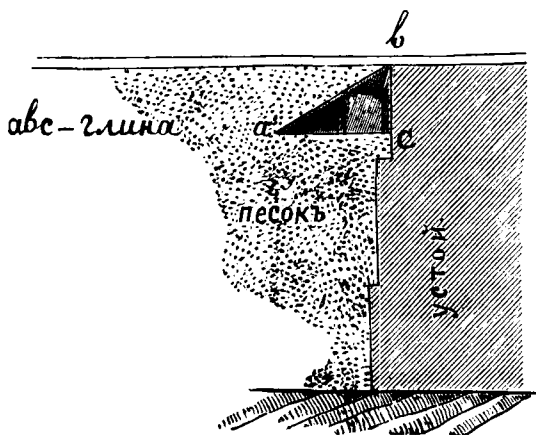


Рис. 117.

На осадку насыпей имѣть вліяніе также время ихъ устройства. Насыпи, возведенныя осенью и весной, осядутъ меньше лѣтнихъ, потому что, смоченныя нѣсколько разъ дождемъ или водой, онѣ уже садятся при самыхъ работахъ; лѣтнія, въ особенности зимнія, насыпи, благодаря массѣ сухихъ или замерзшихъ комьевъ, осядутъ больше.

При подѣздахъ къ мостамъ и въ мѣстахъ затопленія водой насыпи должны быть выше самыхъ высокихъ весеннихъ водъ на 0,6 саж., при болотахъ, не имѣющихъ стока, выше весеннихъ водъ на 0,3 саж., а при имѣющихъ стокъ—на 0,4 саж. Возведеніе же насыпей около устоевъ искусственныхъ сооружений, мостовъ, трубъ, и т. п. должно производиться съ особой тщательностью, на 3—5 саж. отъ сооружения, изъ хорошаго грунта песчаного или песчано-глинистаго, горизонтальными слоями съ хорошей утрамбовкой слоевъ, съ устройствомъ при необходимости дренажа.

При возведеніи песчаныхъ насыпей у мостовъ или трубъ сверху песокъ замѣняютъ хорошо утрамбованнымъ глинянымъ слоемъ съ уклономъ отъ устоя моста или трубъ (рис. 117, заштрихованная часть *авс*), чтобы не допустить просачиванія воды по плоскости *ав*, которая могла бы вымыть грунтъ и повлечь осадку у моста.

Материаломъ для возведенія насыпей служитъ: лучшій песокъ, не очень мелкій гравій, затѣмъ глина, но съ предосторожностями, въ видѣ отвала воды, укрѣпленія откосовъ и выбора глины, при чемъ слѣдуетъ избѣгать пльвучихъ грунтовъ, которые можно употреблять на насыпь только хорошо просушенными, и ограждать такую насыпь отъ воды, также не слѣдуетъ употреблять для насыпи известковые и мергелистые грунты, легко размываемые водою, а равно сыпучій мелкій песокъ, который очень легко размывается водою и разносится вѣтромъ, безъ обкладки черноземомъ или камнемъ или безъ другихъ укрѣпленій.

### Устройство насыпей на слабыхъ грунтахъ.

По болоту и вообще мокрымъ мѣстамъ всего труднѣе проводить дорогу, поэтому рекомендуется обходить такія мѣста, но это не всегда возможно, и приходится устраивать дорогу черезъ болота. Тогда осушаютъ дорожную полосу, прокапывая съ обѣихъ сторонъ на 3—4 саж. отъ будущихъ подошвъ

откосовъ, а при большихъ насыпяхъ и на 7 саж. рвы, глубиною до 0,5 саж. и шириною 1,5 саж. (рис. 118), съ уклономъ для спуска воды къ ближайшимъ лощинамъ; не мѣшаетъ также полосу земли межъ рвами перерѣзать поперечными канавами черезъ 25 саж., глубиной отъ 0,20

до 0,4 саж. Этотъ способъ годенъ только въ мѣстахъ низменныхъ и мокрыхъ; на слабо болотистыхъ къ устройству насыпи приступаютъ не ранѣе года послѣ прорытія рвовъ; на болѣе тонкихъ и глубокихъ болотахъ рвы особой пользы не приносятъ, почему приходится прибѣгать къ другимъ способамъ.

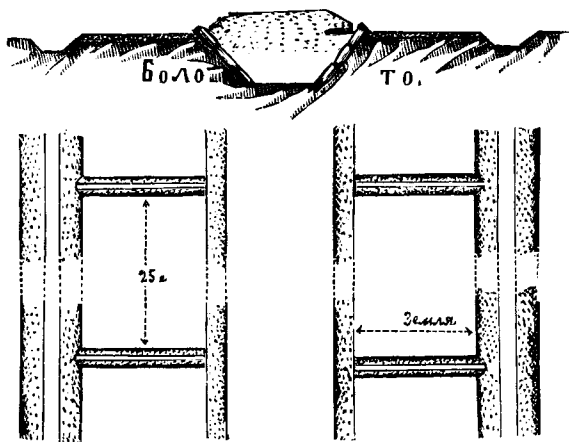


Рис. 118.



Болота можно раздѣлить на м о х о в ы я, плотность которыхъ очень мала на поверхности и увеличивается къ дну, и на т о р ф я н ы я, покрытыя слоємъ или корой торфа, или растительнаго перегноя, на нѣкоторую глубину, а подъ нимъ ниже находится жидкое болото; толщина слоя торфа имѣетъ большое значеніе, увеличивая плотность коры. При устройствѣ насыпей на моховомъ болотѣ лучше всего достигнуть дна его, если оно не очень глубоко. При этомъ откосы, въ виду размыва или сползовъ размягчившагося въ водѣ грунта, дѣлають двойные или тройные, предва-

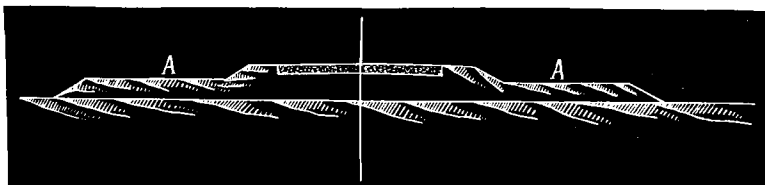


Рис. 119.

рительно заплетая и устраивая плетни, чтобы предупредить большее расползаніе откосовъ. Такимъ образомъ устраивають насыпи и черезъ озера. При глубокихъ болотахъ устраивають подъ насыпью тюфякъ изъ слоя хвороста или мелкаго лѣса, или кладутъ тюфякъ изъ фашинъ поперекъ дороги и на немъ сначала основываютъ уширенное полотно, т. е. при насыпкѣ всей насыпи по бокамъ остаются бермы или банкеты, рис. 119, что имѣетъ цѣлю передать вѣсъ насыпи на большую площадь болотистой поверхности.



Рис. 120.

тюфяка или на фашинномъ (рис. 120) тюфякѣ; иногда вмѣсто фашинъ кладутъ нѣсколько рядовъ дерна въ перевязку или слой хвороста поперекъ, а иногда и деревянный ростверкъ (рис. 121), укладывая сна-

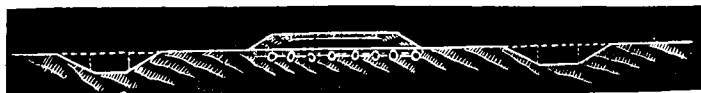


Рис. 121.

чала бревна вдоль насыпи, на разстояніи 0,5 саж. одно отъ другого, а по нимъ дѣлается сплошная настилка изъ бревенъ поперекъ насыпи.

Такія основанія насыпи выдерживають даже желѣзнодорожное движеніе, но слѣдуетъ замѣтить, что такія устройства вообще дороги. Если

же кора слабая, мягкая или тонкая, такъ что выдержать насыпи не можетъ, то лучше всего основать насыпи на днѣ болота, прорвавъ кору и оградивъ насыпи отъ размыва плетнями и двойными откосами, устраивая иногда контрфорсы изъ камня на-сухо (рис. 122) или фашинъ.

Обыкновенно эти насыпи очень осѣдаютъ, поэтому необходимо досыпать землю до прекращенія осадки. Нижній слой этихъ насыпей желательно дѣлать изъ торфа, потому что онъ не размываемъ и довольно упругъ.

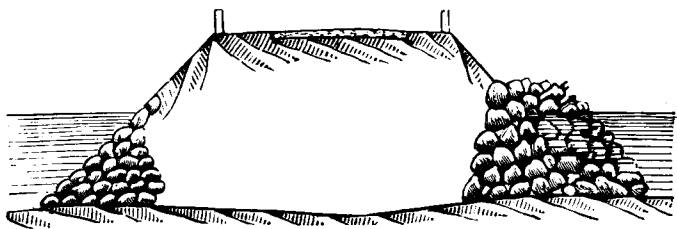


Рис. 122.

Очень важно также при устройствѣ насыпей въ болотахъ предварительно сдѣлать промѣры какъ глубины воды, такъ и толщины верхняго слоя и коры болота, затѣмъ надо опредѣлить, существуетъ ли теченіе воды подъ корой и его направленіе; если таковое окажется, слѣдуетъ устроить мостъ или трубу, иначе будутъ постоянные сползы, подмывы и провалыны. Кромѣ того, насыпямъ по болотамъ даютъ болѣе запасу на осадку.

Материаломъ для подобныхъ насыпей лучше всего служатъ крупный песокъ, гравій и каменные грунты.

### Производство выемокъ.

Подготовленіе мѣстности подъ выемки заключается въ снятіи дерна и въ разбивкѣ заранѣе оси и краевъ дорожныхъ откосовъ, послѣ чего приступаютъ къ выемкѣ грунта слѣдующими способами: 1) выемка начинается съ одного или обоихъ концовъ ея и большею частью на разныхъ высотахъ уступами, и идетъ къ срединѣ (этотъ способъ называется поперечною разработкой, см. рис. 123); 2) выемка ведется одновременно на всемъ протяженіи слоя и постепенно подвигается въ глубину и длину (способъ продольной разработки).

Поперечная разработка начинается на нѣсколькихъ высотахъ снизу или сверху. Здѣсь катальные доски при тачечной возкѣ кладутся поперекъ и вдоль оси выемки и подвигаются по мѣрѣ разработки (рисунки 123 и 124), при чемъ разработку ведутъ уступами, т. е. слоями около 0,5 саж.—до 1 саж.

Если выемка глубокая, болѣе 1 саж., и большая, то траншея роется съ края выемки; при небольшихъ выемкахъ траншеи располагають по оси насыпи, при этомъ, снявши всѣ первые слои, роютъ вторую траншею въ глубь выемки. Эти же траншеи могутъ служить и канавами

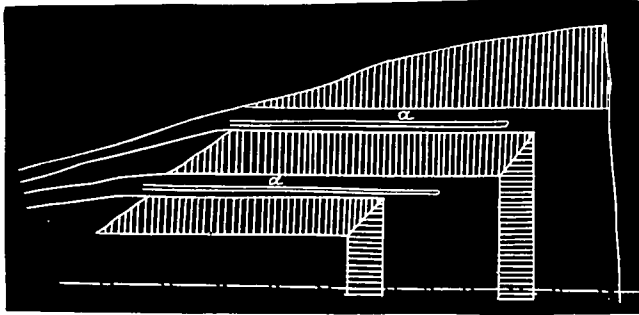


Рис. 123.

для отвода воды, для чего дно ихъ дѣлають съ уклономъ не менѣе 0,001 саж.

При разработкѣ выемокъ вообще надо имѣть въ виду, чтобы разработанная поверх-

ность имѣла нѣкоторый уклонъ и чтобы ни въ какомъ случаѣ дождевыя или грунтовая воды не застаивались въ выемкахъ, что мѣшаетъ работать и можетъ повлечь размывъ готовой работы.

При устройствѣ выемки на косогорахъ слѣдуетъ прежде всего вырыть временную нагорную канаву и постоянную съ необходимыми укрѣпленіями. Въ вырытой выемкѣ надо сейчасъ же устраивать боковыя канавы (кюветы) и стараться при выходахъ канавъ отводить ихъ отъ



Рис. 124.

свѣжихъ насыпей; если случится, что явятся грунтовая вода и ключи, то ихъ не надо заглушать, а отвести канавами, укрѣпить откосы и канавы по возможности лучше, а также устроить дренажъ.

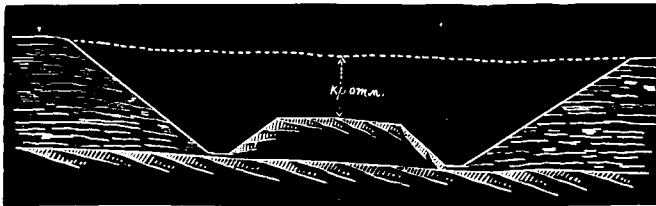


Рис. 125.

При плавучихъ грунтахъ укрѣпленіе откосовъ надо непременно

при плавучихъ грунтахъ укрѣпленіе откосовъ надо непременно

сдѣлать съ дренажемъ канавами съ камнемъ, отводящими грунтовая воды. Если грунтъ окажется въ самой глубинѣ выемки плавучій, или известковый, мергельный (глина съ известью), или сыпучій песчаный, то слѣдуетъ верхній слой грунта снять и замѣнить его хорошимъ грунтомъ на высоту земляного полотна, т. е. немного ниже дна канавы (рис. 125), но не менѣе 0,15 саж. толщиной. Что же касается производства земляныхъ работъ при устройствѣ разныхъ искусственныхъ сооруженийъ, то это разсматривается при устройствѣ фундаментовъ и мостовыхъ устоевъ.

### Укрѣпленіе земляныхъ откосовъ.

Способы укрѣпленія земляныхъ откосовъ зависятъ отъ мѣста ихъ нахожденія, т. е. составляютъ ли они надводную часть сооруженія, или подводную, находящуюся всегда ниже уровня воды.

Когда откосъ находится въ надводной части, то для укрѣпленія его употребляютъ слѣдующіе способы: засѣваніе травой, одежда дерномъ, засыпка черноземомъ, выстилка камнемъ, засадка растеніями.

**Засѣваніе травами.** Простѣйшій способъ укрѣпленія откосовъ состоитъ въ засѣваніи его травами, которыя, разрастаясь, своими корнями образуютъ со временемъ столь плотный покровъ, что находящаяся подъ нимъ земля, несмотря на крутой скатъ, настолько крѣпко держится, что не размывается водою. Такъ какъ не всякая почва годна для произрастанія на ней того или другого вида растеній, то, при выборѣ травъ, надо имѣть въ виду свойства и качества даннаго грунта. Для песчанаго грунта лучше всего брать песчаную осоку.

Если песокъ не настолько сыпучъ, чтобы онъ могъ разноситься вѣтромъ, то употребляютъ пырей, который разрастается очень быстро и даетъ сильно сплетающіеся корни; для болѣе успѣшнаго посѣва берутъ его корни, рубятъ на куски и засѣваютъ рядами или въ шахматномъ порядкѣ. На сыпучемъ грунтѣ также хорошо принимается овесъ. На грунтахъ растительныхъ и глинистыхъ лучше сѣять смѣсь тимофѣвки съ клеверомъ.

Послѣ засѣва откосы забораниваются и разгребаются граблями, иначе сѣмена будутъ сметаться вѣтромъ или смываться водою.

При очень тощихъ грунтахъ полезно посѣвъ прикрыть тонкимъ

слоемъ чернозема, разравнивая его граблями и укатывая деревянными катками.

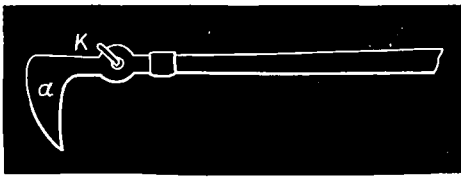


Рис. 126.

1 футъ, и затѣмъ отдѣляютъ дернины снизу, складывая ихъ аккуратно въ сторону. Для той же цѣли употребляется особый инструментъ, называемый рѣзакомъ (рис. 126), который имѣетъ видъ изогнутаго ножа *a*, насаженнаго на длинную рукоятку. Для дѣйствія такимъ рѣзакомъ одинъ рабочій упираетъ его въ землю, а другой протаскиваетъ его по землѣ за веревку, прикрѣпленную къ концу *k*; такимъ образомъ слой земли, покрытый травой, разрѣзается на дернины, отдѣляемые отъ грунта лопатой.

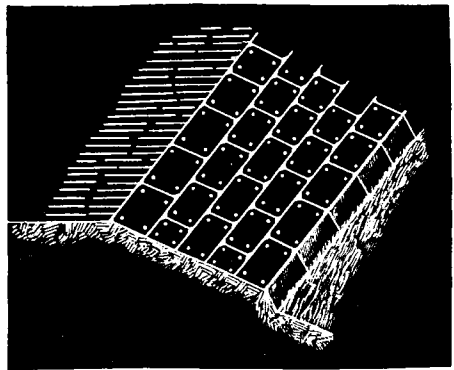


Рис. 127.

Для прибавки дерна употребляются деревянные спицы или нагеля, длиною въ 1 футъ и толщиною до  $\frac{1}{2}$  вершка, изготовляемые изъ старыхъ досокъ или полѣнцевъ.

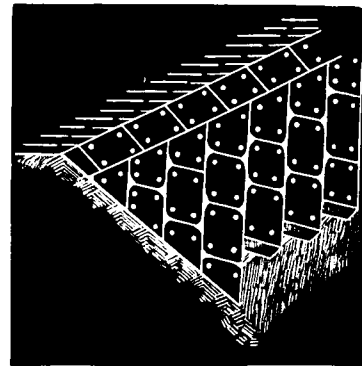


Рис. 128.

Самое лучшее время для укладки дерна — весна, такъ какъ въ лѣтніе мѣсяцы очень часто случается засуха и тогда трава выгораетъ, въ осеннее же время бываютъ продолжительные дожди, отчего трава вымокаетъ и загниваетъ. Часто случается, что дерновая одежда разрушается отъ осадки откосовъ и отъ внутреннихъ обваловъ, поэтому лучше всего, если только возможно, не накладывать дернъ тотчасъ по возведеніи откосовъ, а подо-

ждать слѣдующей весны.

Различные способы покрытія дерномъ показаны на рис. 127, 128

и 129, изъ которыхъ послѣдній употребляется при болѣе плодородныхъ почвахъ и при недостаткѣ дерна.

На квадратную сажень откосовъ полагается 35 дернинъ. Въ кубической сажени укладывается дернинъ, толщиною въ 4 дюйма,—670, а толщиною въ 3 дюйма,—900 штукъ.

**Засадка растеніями.** Разсадка растений производится слѣдующимъ образомъ: выбираютъ растенія легко принимающіяся въ черенкахъ, на примѣръ иву и тополь, и отрѣзаютъ отъ нихъ здоровыя и сильныя вѣтви, усаженные

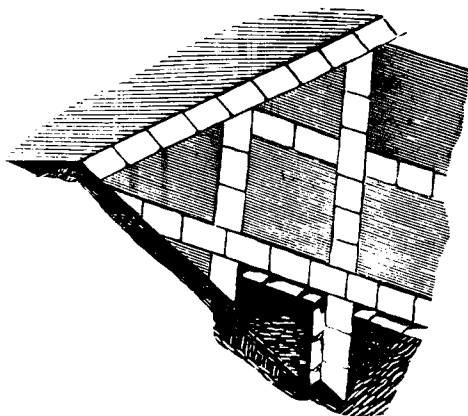
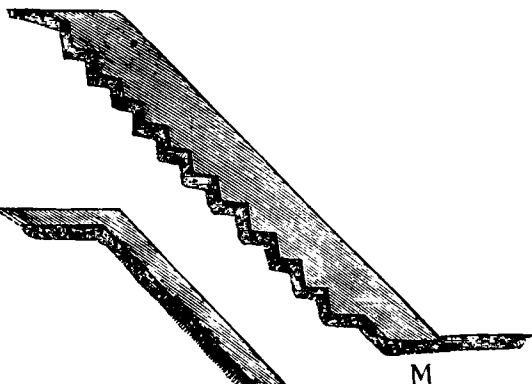


Рис. 129.

глазками; особенно предпочитаютъ тѣ, на корѣ которыхъ находятся бурки; послѣдніе имѣютъ свойство пускать корни. Еще лучше отры-

вать вѣтви отъ дерева, если не опасаются его повредить. Черенокъ сажаютъ толстымъ концомъ, который заостряютъ съ одной стороны такъ, что другая сторона этого конца остается съ корою. Чтобы не сломать отводокъ, дѣлаютъ сперва на землѣ деревяннымъ гвоздемъ дыру, глубиною въ  $1\frac{1}{2}$  фута, куда и сажаютъ отводокъ. Чѣмъ труднѣе дерево прини-

131.



130.

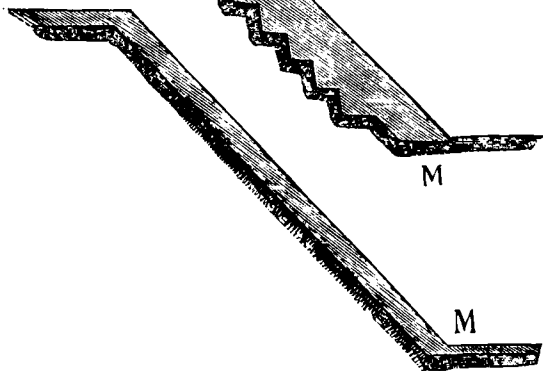


Рис. 130—131.

мается и чѣмъ грунтъ земли суше, тѣмъ отводки сажаются глубже для того, чтобы они не засохли.

Ивовыя вѣтви разрѣзаются на черенки около  $2\frac{1}{3}$  футъ длиною,

тополевья же не слѣдуетъ обрѣзать съ верхняго конца, а только съ одного нижняго. Большую часть вѣтвей и глазковъ необходимо снять съ сажаемаго черенка, потому что сначала отводокъ не имѣетъ корней и, слѣдовательно, не можетъ достаточно питать эти части растенія.

Разсадку растеній производятъ осенью, не ранѣе, какъ листья начнутъ вянуть, или весною, прежде чѣмъ начнутся новые побѣги. Разсадка дѣлается правильными рядами, частоколомъ, при разстояніи между отводками около 2 фута.

**Покрытіе черноземомъ.** (плакировка). При неимѣніи дерна отлогіе скаты можно покрывать черноземомъ, который очень быстро покрывается травой и современемъ образуетъ болѣе надежную защиту, чѣмъ дерновая.

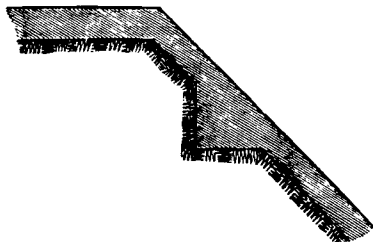


Рис. 132.

Приступая къ плакировкѣ, прежде всего вырываютъ у подножія ската канаву *M*, глубиною около фута (рис. 130), которую засыпаютъ растительной землей и утрамбовываютъ; такъ получается подошва плакировочной одежды. Затѣмъ уже насыпаютъ землю на откосъ слоями от  $\frac{1}{5}$  до 1 фута и болѣе, утрамбовывая каждый слой. Обыкновенно слой плакировки дѣлается въ 1 футъ толщиною, а по недостатку чернозема и въ  $\frac{1}{3}$  фута. Чтобы онъ не сползалъ, полезно откосы обдѣлывать уступами (рис. 131 и 132), въ особенности при глинистомъ грунтѣ.

**Выстилка камнемъ.** Камень принадлежитъ къ самому прочному матеріалу для укрѣпленія откосовъ, въ особенности, когда послѣдніе подвержены размывающему дѣйствію воды. Камень употребляется или въ видѣ булыжника, или въ видѣ правильныхъ брусковъ, или, наконецъ, въ видѣ разбитыхъ, угловатыхъ осколковъ. Во всѣхъ случаяхъ, прежде всего, откосъ выравнивается и плотно утрамбовывается, при чемъ надо избѣгать подсыпки, такъ какъ послѣдняя даетъ неравномѣрную осадку, затѣмъ на откосы насыпается слой песку или щебня, толщиною около 4 дюймовъ, служащій подкладкой или фундаментомъ для камня. Булыжная выстилка принадлежитъ къ болѣе дешевымъ; она производится совершенно такимъ же способомъ, какъ и выстилка мостовыхъ. Промежутки между камнемъ засыпаются щебнемъ (защебениваются). Если камень не очень крупный, то щебенку можно замѣнить кусками дерна или мхомъ. Если грунтъ откоса песчаный, то дернъ лучше мха, потому что мохъ скорѣе сохнетъ и вывѣтривается. Такъ какъ каждый рядъ камней претерпѣваетъ

давленіе отъ всѣхъ вышележащихъ камней, то, на основаніи этого, для нижнихъ рядовъ одежды слѣдуетъ выбирать камни болѣе крупныя.

Одинъ изъ типовъ укрѣпленія полуторнаго откоса булыжнымъ камнемъ изображенъ на рис. 133. По-

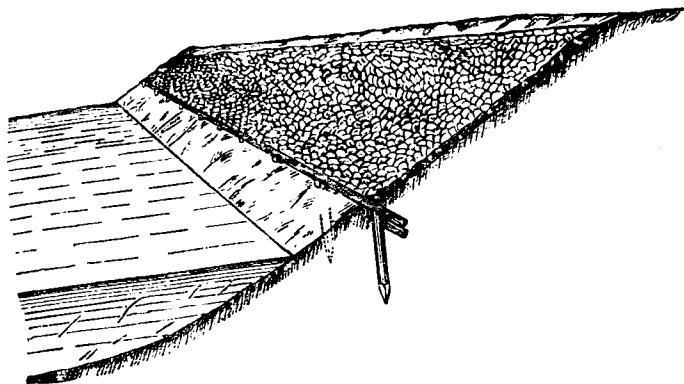


Рис. 133.

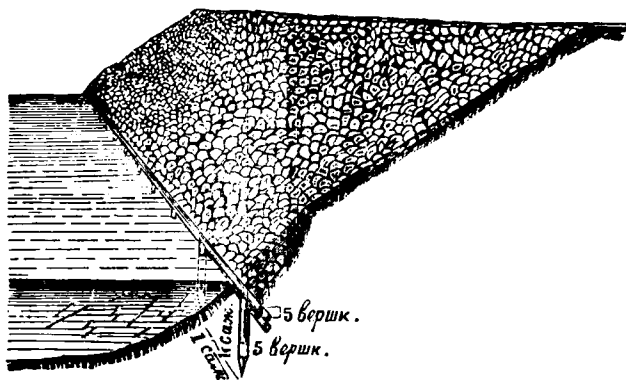


Рис. 134.

дошва откоса укрѣплена сваями съ насадкою и пластиннымъ заборомъ. Поверхность откоса вымощена камнемъ среднихъ размѣровъ, около 4 вершковъ (иногда до 8 вершковъ), который уложенъ торцемъ

на мху. На квадратную сажень выстилки потребно 0,11 куб. саж. камня и 0,07 куб. саж. мха.

Типъ этотъ требуетъ не-

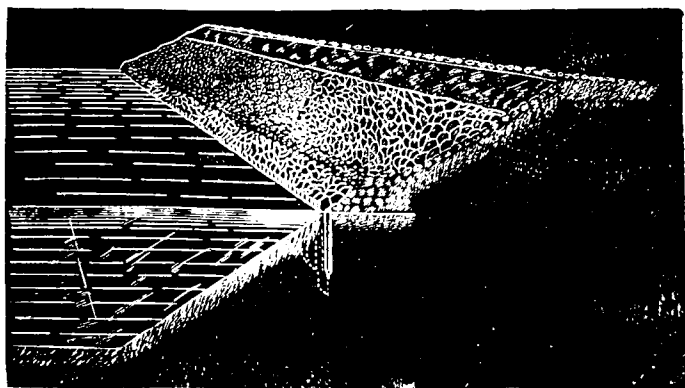


Рис. 135.

значительнаго и недорогого ремонта, въ особенности, если для поддер-



жания выстилки у подошвы откоса вмѣсто свай употреблены камни большихъ размѣровъ, такъ какъ для исправленія поврежденій выстилки требуется только незначительное количество мху, камень же остается на мѣстѣ.

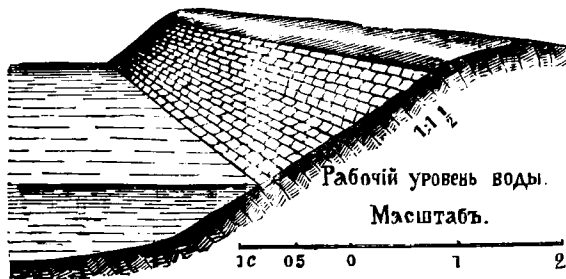


Рис. 136.

камнемъ (лещадками).

Для укрѣпленія откосовъ употребляются также и фашины, описаніе которыхъ помѣщено въ фашинныхъ работахъ.

**Укрѣпленіе откосовъ досками.** Когда рытье рововъ стѣснено узкимъ пространствомъ, или когда глубина ихъ требуетъ чрезмѣрнаго уширенія ихъ въ верхней части, то откосы выемокъ ведутъ почти вертикально и, для избѣжанія обваловъ земли, распираютъ ихъ досками (рис. 137). Чтобы эти послѣднія были по возможности менѣе нагружены, стѣнкамъ рововъ даютъ уклонъ отъ 1 до 2 дюймовъ на  $\frac{1}{2}$  саж. глубины.

Причины обваловъ и сползанія откосовъ выемокъ происходятъ отъ ослабленія сцѣпленія и тренія между частицами грунта и зависятъ отъ свойствъ грунта,

атмосферныхъ вліяній, обилія водъ, уклона откосовъ и пр.

Грунты, состоящіе изъ слоевъ песку, мергеля и глины, лежащихъ одинъ на другомъ, представляютъ весьма малое сцѣпленіе, въ особенности, когда они подвергаются дѣйствию просачивающейся воды, почему откосы такихъ выемокъ малоустойчивы и требуютъ укрѣпленія.

Рис. 134 и 135 представляютъ способы укрѣпленія подошвы откосовъ, омываемыхъ водою и употребляемыхъ на рѣчкахъ.

На рис. 136 изображенъ типъ укрѣпленія откоса грубо притесаннымъ гранитнымъ

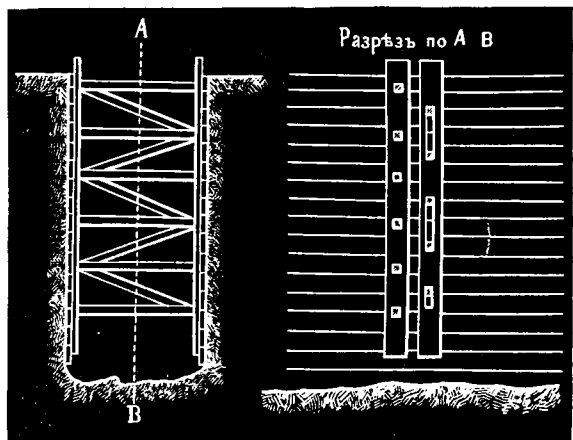


Рис. 137.

Въ случаѣ обнаженія въ выемкѣ глинистыхъ слоевъ, отъ поперемяннаго ихъ высыханія и намочанія, на нѣкоторой глубинѣ отъ поверхности будутъ происходить непрерывныя измѣненія въ объемѣ, разсѣлины и трещины, въ которыя просачивается дождевая и подземная вода, разъединяющая земляныя массы и способствующая ихъ скользяженію.

На откосы также разрушительно дѣйствуетъ морозъ; вода, просачивающаяся въ грунтъ, не имѣя свободнаго выхода черезъ обледенѣвшую поверхность, проникаетъ вглубь, размягчаетъ слои глины и, увеличиваясь при замерзаніи въ объемѣ, разъединяетъ и разрыхляетъ грунтъ.

Откосы разрушаетъ верховая и грунтовая вода; верховая падаетъ сверху на откосы или стекаетъ по нимъ съ поверхности земли, грунтовая или ключевая вода, образуясь отъ дождя и таянія снѣговъ, проникаетъ въ грунтъ снизу.

Отъ большой крутизны уклона откосовъ можетъ произойти обрушеніе ихъ, а потому уклонъ долженъ соответствовать природѣ грунта. Если слои глины перемежаются въ выемкѣ съ проницаемыми грунтами, то такіе откосы весьма опасны и обрушаются внезапно. Въ такихъ случаяхъ необходимо принять особыя предосторожности для отвода подпочвенныхъ водъ.

Въ выемкѣ часть грунта теряетъ боковой упоръ, и, въ случаѣ наклоненія слоевъ къ сторонѣ выемки, можетъ произойти сползаніе и обвалъ откоса отъ дѣйствія горизонтальной слагающей вѣса земли, лежащей надъ поверхностью раздѣла пластовъ (рис. 138). Такимъ же способомъ дѣйствуетъ и вода, забравшаяся черезъ поры проницаемаго грунта. Этимъ двумъ силамъ сопротивляется сцепленіе грунта и треніе по плоскости  $CD$ , выраженное величиною  $fN$ , гдѣ коэффициентъ  $f$  для сухой глины = 0,9, а для мокрой — 0,05. Подобное скольженіе можетъ получиться и въ сплошномъ глинистомъ грунтѣ, вслѣдствіе образованія на поверхности откосовъ трещинъ, въ которыя попадаетъ вода, пробирающаяся по пластамъ глины или по прожилкамъ изъ проницаемаго грунта (рис. 139); обваливающаяся при этомъ земля, закушоривая выходъ водъ, будетъ способствовать образованію оползней и обваловъ.

Для предупрежденія обваловъ въ выемкахъ и скольженія откосовъ, ихъ покрываютъ или каменными одеждами, или слоемъ растительной земли (плакировку) и засѣваютъ травой, такъ какъ свѣжіе, ничѣмъ neodѣтые, откосы размываются дождемъ на глубину до  $1/2$  сажени.

Сложенныя на гидравлическомъ растворѣ каменныя одежды съ крутыми откосами хотя и уменьшаютъ объемъ выемки, но стоятъ

дорого, поэтому, при заложении отъ 1 до  $1\frac{1}{2}$  высоты, откосъ одѣвають камнемъ наскоро, кладя его тычкомъ и заполняя промежутки щебнемъ.

Надежной защитой отъ сползания грунта могутъ служить упоры, если ихъ масса достаточно велика. Такими упорами могутъ быть: а) присыпка къ откосу доброкачественной земли съ отвѣсными стѣнками изъ камня, сложенного насухо, для перехвата и отвода грунтовой воды (рис. 140 и 141), устройство по откосу каменныхъ контрфорсовъ, соединенныхъ арками (рис. 141).

Одежда откосовъ дерномъ плашмя хотя и дешевле плакировочной, но хуже сопротивляется дождю и морозу. При дерновой одеждѣ рядами, плоскости дернинъ направляютъ по линиямъ, дѣлящимъ уголъ пополамъ между горизонтальною и нормальною къ плоскости откоса.

На откосахъ, для ослабленія дѣйствія дождевой воды, дѣлаютъ бермы, которыя располагаютъ отъ  $1\frac{1}{2}$  до 2-хъ сажень одна надъ другою, при чемъ ширина ихъ доходить до 0,5 сажени.

Если для уменьшенія скорости падающей воды предназначены бермы, то поверхность ихъ дѣлается горизонтальною, но если желаютъ уменьшить еще и ихъ площадь, то имъ даютъ поперечный уклонъ въ сторону, противоположную уклону откоса, около 0,07 саж. (рис. 142), и кромѣ того. продольный уклонъ отъ 0,02 до 0,3 сажени, а въ томъ мѣстѣ, гдѣ сходятся ихъ скаты, устраиваютъ лотки, одѣтые камнемъ или дерномъ, но лучше дѣлать ихъ изъ песчаника на гидравлическомъ растворѣ. Лотки, или кюветы, имѣютъ въ ширину 0,5 сажени, глубина ихъ до 0,15 саж., а растояніе между ними отъ 20 до 25 саж. (рис. 143).

Форма лотковъ въ поперечномъ сѣченіи треугольная или закругленная (рис. 144); толщина ихъ одежды должна быть въ вершинѣ не менѣе 0,08 сажени, а края должны находиться въ плоскости одежды откоса.

Если дождевая вода стекаетъ съ косогора въ большомъ количествѣ, то вдоль гребня откоса дѣлается окружающая канава, облицованная камнемъ на гидравлическомъ растворѣ (рис. 145), или же небольшой земляной валикъ, одѣтый дерномъ (рис. 146), и въ немъ черезъ каждыя 5 сажень оставляютъ отверстія для пропуска воды, стекающей внизъ по дощатымъ или высланнымъ камнемъ лоткамъ. Такъ какъ расположеніе окружающихъ канавъ и валиковъ съ лотками обходится дорого, то достаточно на гребнѣ выемки оставить наклонный банкетъ, т.е. верхнюю берму, съ такимъ же продольнымъ уклономъ, какъ у ниже лежащихъ бермъ, придавъ ему въ ширину нѣсколько большіе размѣры и одѣть дерномъ, какъ показано на рис. 142.

Нижнія бермы въ глубокихъ выемкахъ уменьшаютъ давленіе массы

откоса на основаніе полотна дороги, и выемки безъ бермъ допускаются только при глубинѣ не болѣе 3-хъ или 4-хъ сажень; откосы рововъ полотна дороги, прилежающіе къ откосамъ выемки, и нижнія бермы обыкновенно одѣваются камнемъ насухо (рис. 142).

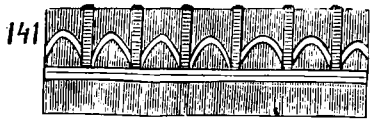
Грунтовой водѣ, просачивающейся къ откосамъ, съ цѣлью избавленія отъ нея, нужно облегчить выходъ или осушить грунтъ и вмѣстѣ съ тѣмъ укрѣпить откосы, защитивъ ихъ отъ атмосферныхъ вліяній. Осушеніе откосовъ отъ фильтраціонной воды достигается устройствомъ на непроницаемомъ слоѣ продольныхъ кирпичныхъ жолобовъ или канавъ, наполненныхъ фильтрующими веществами на всю высоту просачиванія воды (рис. 147).

Площадка АВ можетъ быть больше или меньше, въ зависимости отъ дѣйствія мороза и предполагаемыхъ издержекъ. Для отвода воды въ боковыя канавы полотна дороги, на всѣхъ низкихъ пунктахъ выше упомянутыхъ продольныхъ канавъ устраиваютъ по скатамъ выемки поперечныя ровики. Для облицовки продольныхъ канавъ кирпичи кладутъ на гидравлическомъ растворѣ, а поперечныя канавы заполняютъ щебнемъ или голышомъ, послѣ чего защебенку прикрываютъ дерномъ, мхомъ или соломой. Чтобы площадка АВ не портилась при производствѣ работъ, всѣ матеріалы подносятъ въ плетеныхъ корзинахъ, не прибѣгая къ перевозкѣ на тачкахъ. При устройствѣ поперечныхъ жолобовъ кирпичи кладутъ на слоѣ раствора такъ, чтобы швы боковыхъ кирпичей не приходились противъ швовъ кирпичей, положенныхъ плашмя по дну (рис. 148). Вмѣсто обыкновеннаго кирпича употребляютъ иногда лекальный или пустотѣлый. Работу начинаютъ съ самыхъ возвышенныхъ пунктовъ, чтобы притокъ воды не мѣшалъ вести кладку.

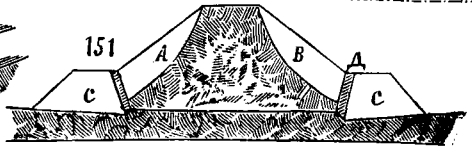
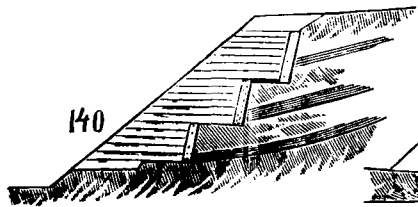
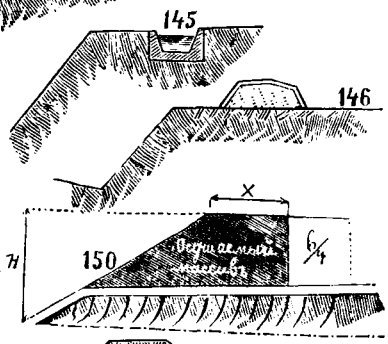
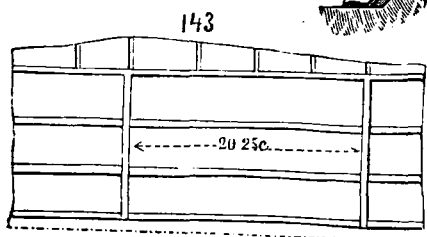
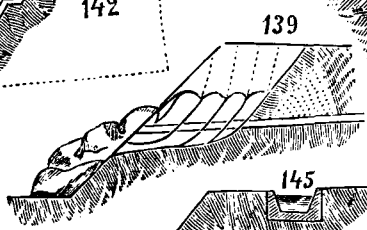
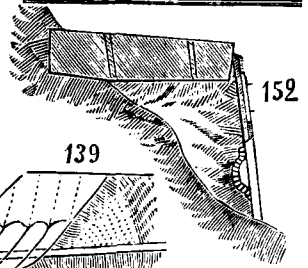
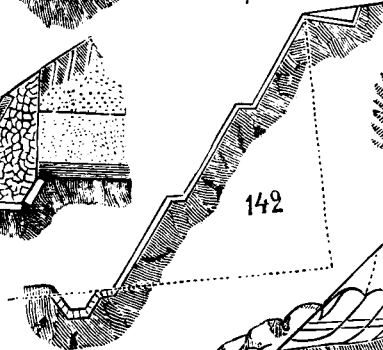
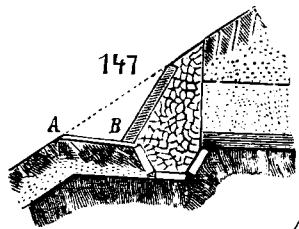
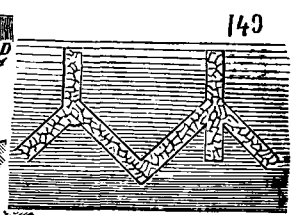
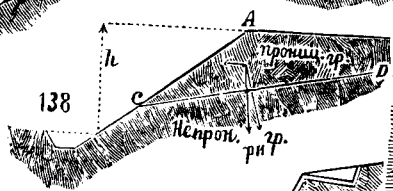
Если откосъ состоитъ изъ непроницаемаго слоя во всю высоту выемки, то по скатамъ откосовъ, перпендикулярно или наискось къ оси выемки, вырываютъ поперечныя канавы, въ разстояніи отъ 1,5 до 3-хъ саж., глубиною отъ 0,5 до 0,75 и шириною до 0,25 саж., на дно ихъ кладутъ крупные камни, фашины или гончарныя трубы, а устья канавъ направляютъ въ боковыя рвы полотна дороги, служашіе коллекторами для скопляющейся воды. Канавы до половины ихъ высоты засыпаются хрящомъ или голышомъ и покрываются дерномъ, а остальные ихъ части наполняются такимъ легкимъ грунтомъ, который хорошо утрамбовывается.

Отводные рвы у подошвы откосовъ должны имѣть продольный уклонъ не менѣе  $\frac{1}{240}$ .

Воду изъ рововъ отводятъ въ низменныя мѣста, но если вблизи нѣтъ ни овраговъ, ни рѣчекъ, а находится только слой грунта, прони-



Планъ



цаемый водою, то на днѣ отводныхъ рвовъ дѣлають колодцы, облицованные деревомъ или камнемъ; колодцы наполняются камнемъ или пескомъ, пропускающими воду въ нижележащій проницаемый слой грунта, откуда она свободно стекаетъ въ натуральные водяные бассейны.

Ширина полосы, осушаемой каждой канавой, зависитъ отъ глубины ея заложения и отъ проницаемости грунта. При глубинѣ канавы въ 1 саж., осушается полоса, шириною до 20 саж., а въ малопроницаемомъ грунтѣ—на 5 сажень. Выпускное отверстіе гончарной трубы обдѣлывается каменною кладкою и закрывается рѣшеткой. Иногда по откосу устраивають изъ булыжника лотки для предохраненія откоса отъ размыванія его поверхностною водою (рис. 149).

Надежный упоръ противъ давленія сосѣдняго грунта представляетъ массивъ земли, осушаемый дренажемъ (рис. 150). Ширина его  $X = \frac{1}{2} H$ , гдѣ  $H$ —глубина выемки, при чемъ головы дренъ (канавъ) должны быть продолжены на  $\frac{1}{4}$  растоянія между ними (рис. 150).

**Причины обваловъ откосовъ насыпей зависятъ:**

- 1) отъ природы грунта, изъ котораго сдѣлана насыпь,
- 2) отъ расположенія слоевъ ея,
- 3) отъ свойствъ и уклона поверхности земли, на которой сдѣлана насыпь.

Насыпи, состоящія изъ разнороднаго грунта, какъ, напримѣръ, изъ жирной глины, песку и ила, часто обваливаются, вслѣдствіе неравномѣрной осадки различныхъ слоевъ и отъ прониканія воды. Если ядро насыпи состоитъ изъ непроницаемаго грунта, а прилегающія къ нему боковыя призмы  $A$  и  $B$  (рис. 151)—изъ проницаемыхъ грунтовъ, то насыпь легко разрушается и откосы сползають. Насыпь также можетъ обвалиться отъ значительной осадки на сжимаемомъ грунтѣ, но, вообще, главную причину обваловъ представляетъ дѣйствіе воды.

Для исправленія обвалившейся насыпи, необходимо присыпать съ обѣихъ сторонъ земляные контрфорсы  $CC$  съ щебенкою  $DD$ .

Подобные контрфорсы слѣдуетъ устраивать и тогда, когда насыпь расположена на мѣстности, имѣющей поперечный уклонъ; въ этомъ случаѣ контрфорсъ возводится съ одной только стороны насыпи для поддержанія длиннаго ея откоса. Для осушенія насыпи отъ скопляющейся въ ней дождевой и снѣговой воды, полезно закладывать въ толщѣ ея продольные деревянные осмоленные жолоба, съ такими же поперечными жолобами черезъ каждыя 10 сажень.

При глинистомъ грунтѣ избѣгаютъ употребленія мерзлаго матеріала. Для защиты насыпи, расположенной на скатѣ, поверхностную воду

перехватываютъ параллельной канавой, заполненной камнемъ, съ отводомъ воды по трубамъ черезъ насыпь. Основаніе насыпи, при поперечномъ уклонѣ мѣстости болѣе  $\frac{1}{10}$ , обдѣливается уступами, при ширинѣ площадокъ не менѣе 1-ой сажени, а для увеличенія сопротивленія сползанію, насыпь поддерживается землянымъ контръ-банкетомъ, масса котораго должна равняться  $\frac{1}{3}$  насыпи. Насыпь на косогорѣ поддерживается каменной стѣной на растворѣ (рис. 152).

Низкія насыпи на болотномъ грунтѣ могутъ держаться на корѣ болота при уширеніи основанія насыпи фашинной подкладкой, но при высокихъ насыпяхъ, особенно подъ желѣзную дорогу, необходимо погрузить кору болота на его дно, прорѣзавъ предварительно ее канавами, при чемъ сначала погружаютъ середину коры, чтобы въ ней не образовалось вогнутости, закрывающей выходъ ила въ стороны.

### Приемка камней.

Булыжникъ и бутовая плита принимаются на работы обыкновенно кубическою мѣрою. Для удобства обмѣра ихъ складываютъ въ штабели, высотой въ  $\frac{1}{2}$  саж., а въ случаѣ недостатка мѣста допускается вышину штабелей доводить до сажени.

Для устойчивости штабелей на наружныя стѣнки ихъ выбирается камень болѣе крупный, а внутри булыжный камень просто набрасывается; плиту же слѣдуетъ укладывать рядами, подбирая камень къ камню такъ, чтобы промежутки были какъ можно меньше. Сверхъ того, необходимо требовать, чтобы кладчики очищали постели плиты скребками или проволочными щетками отъ глины и землянистыхъ частей. Камни, обдѣланные только съ лица, какъ, напримѣръ, цоколь, карнизная плита и т. п., принимаются погонною мѣрою; нѣкоторые камни, употребляемые для облицовки стѣнъ, принимаются по измѣреніи квадратнаго содержанія стѣнъ, ими облицованныхъ. Штучные камни цѣнятся поштучно или, при сложной формѣ, по кубическому содержанію камня.

Цѣнность естественныхъ камней зависитъ отъ распространенія породы въ природѣ, условій ея залеганія въ почвѣ, величины штуки, условій доставки, а главное—отъ крѣпости и твердости породы, которыми опредѣляется количество рабочихъ и времени на обтеску камня.

## Приемка земель.

Песокъ и другія земли принимаются на работы кубической мѣрою. Обмѣриваніе производится въ разборчатыхъ ящикахъ, имѣющихъ площадь основанія въ 1 кв. саж. и высоту  $\frac{1}{2}$  сажени.

Песокъ принимается и обмѣривается также въ призматическихъ и коническихъ кучахъ.

Принимая во вниманіе уголъ естественнаго откоса песка въ  $33^\circ$  при размѣрѣ конусовъ въ „перекидку“ (удвоенная производящая конуса) 4 арш. 1 вершк. (высота 1 арш.  $1\frac{1}{2}$  вершк. и діаметръ основанія 3 аршина 7 вершковъ), получаютъ объемъ  $\frac{1}{8}$  куб. саж. Конусъ, мѣрою  $\frac{1}{2}$  куб. саж., долженъ имѣть въ „перекидку“ 6 аршинъ 8 вершк. (при высотѣ 1 аршина 12 вершк. и діаметрѣ основанія 5 арш. 7 вершк.). Конусъ, мѣрою  $\frac{1}{4}$  куб. саж., имѣеть въ „перекидку“ 5 арш. 2 вершк. (при высотѣ 1 арш. 7 вершк. и діаметрѣ основанія 4 арш. 4 вершка).

## Щебень, какъ матеріалъ для каменной одежды шоссе.

Чтобы щебеночная одежда была плотною, гладкою и прочною, щебень для устройства ея долженъ удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

1) Онъ долженъ быть набить изъ крѣпкаго и прочнаго камня, хорошо сопротивляющагося дѣйствию тренія, давленія, ударовъ и атмосферныхъ дѣятелей.

По крѣпости и прочности каменный матеріалъ принято дѣлить на три разряда: очень крѣпкій, получаемый изъ порфировъ, плотныхъ базальтовъ, трахитовъ, плотныхъ кремнистыхъ песчаниковъ, мелкозернистыхъ гранитовъ и діоритовъ; средней крѣпости—получаемый изъ крупнозернистыхъ гранитовъ, базальтовъ и діоритовъ средняго качества, лучшихъ кремней и кварцитовъ и плотныхъ известняковъ; и слабой крѣпости—изъ известняковъ средняго качества, известковыхъ песчаниковъ, и посредственныхъ кремней и кварцитовъ.

2) Онъ долженъ быть опредѣленной крѣпости.

Чѣмъ крѣпче каменный матеріалъ, тѣмъ мельче долженъ быть щебень, чтобы сплотненіе щебенки укаткою было возможно и поверхность шоссе была бы болѣе гладкой. При щебнѣ изъ слабыхъ породъ, онъ долженъ быть крупнѣе, чтобы щебенки не раздавливались при укаткѣ и колесами экипажей.



3) Онъ долженъ быть равномерной крупности и однороднаго качества.

При неравномерномъ щебнѣ мелкія щебенки, заполняя промежутки между болѣе крупными, мѣшаютъ послѣднимъ сблизиться при укаткѣ, отчего кора получается неплотной. При неоднородномъ качествѣ щебня изнашивание происходитъ неравномерно, и поверхность принимаетъ зубчатый видъ.

Неплотность щебеночнаго слоя и зубчатость поверхности усиливаютъ изнашивание щебня, увеличиваютъ сопротивленіе движенію экипажей и дѣлаютъ самую ѣзду безпокойной.

4) Онъ долженъ быть чистъ, то есть не заключать въ своей массѣ каменной мелочи, землистыхъ частицъ и вообще постороннихъ веществъ.

Присутствіе въ щебнѣ каменной мелочи, ранѣе сжатія щебеночнаго слоя укаткою, мѣшаетъ сблизенію щебенокъ, а слѣдовательно — надлежащему уплотненію слоя. Еще худшій результатъ получается отъ присутствія въ щебеночной корѣ землистыхъ частицъ, такъ какъ кора, кромѣ неплотности, становится способной размокать отъ воды.

5) Онъ долженъ по формѣ по возможности приближаться къ кубу. При окружной формѣ щебенокъ сплотненіе имъ весьма трудно, а иногда даже невозможно; если щебенки ограничены острыми углами или имѣютъ видъ продолговатыхъ брусковъ или пластинокъ, то онѣ легко обламываются при укаткѣ и даютъ много каменной мелочи.

Величина щебенокъ практически наиболѣе удобно опредѣляется діаметромъ отверстія, „мѣрнаго кольца“.

Для опредѣленія крупности щебня ставится условіе, чтобы каждая щебенка въ любомъ положеніи могла проходить черезъ кольцо большаго діаметра и чтобы ни одна щебенка ни въ какомъ положеніи не могла проходить черезъ кольцо малаго діаметра. Предѣлы величины щебенокъ, или діаметры мѣрныхъ колецъ, назначаются сообразно съ крѣпостью каменнаго матеріала, со способомъ укатки, а также и съ назначеніемъ щебня. Щебень, назначенный для вновь устраиваемаго шоссе или для сплошной розсыпи въ толстомъ слоѣ, можетъ быть болѣе крупень, чѣмъ щебень для частичнаго мелкаго ремонта шоссе или для сплошныхъ розсыпей въ тонкомъ слоѣ.

Наибольшимъ предѣломъ величины щебенокъ, при укаткѣ щебеночнаго слоя конными катками, слѣдуетъ назначать: для очень крѣпкаго матеріала—кольцо діам. 2 дюйма, для матеріала средней крѣпости—кольцо отъ 2<sup>1</sup>/<sub>4</sub> до 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> дюйм. и для слабаго матеріала—2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> дюйма.

При укаткѣ щебеночной одежды тяжелыми паровыми катками

можно допустить небольшое, на  $\frac{1}{4}$  дюйма, увеличение вышеприведеннаго предѣла. Низшимъ предѣломъ величины щебенокъ представляется: для очень крѣпкаго матеріала—кольцо діам.  $\frac{3}{4}$  дюйма, для средней твердости—1 дюймъ и для слабаго матеріала— $1\frac{1}{4}$  дюйма.

Наибольшимъ предѣломъ величины щебенокъ изъ мелко и крупнозернистыхъ гранитныхъ породъ средней крѣпости установлено прохожденіе ихъ черезъ шестигранное отверстіе при діаметрѣ вписаннаго круга, равномъ 2 дюймамъ, а наименьшимъ—прохожденіе сквозь грохотъ съ отверстіями въ  $\frac{3}{4}$  дюйма. Однако, при вышеуказанныхъ предѣлахъ, щебенки не получаютъ достаточно равномерной величины, а высѣвокъ, необходимыхъ для заполнения и окончательнаго уплотненія щебеночнаго слоя въ послѣднемъ періодѣ укатки, обыкновенно не хватаетъ, и сами онѣ не являются достаточно чистыми.

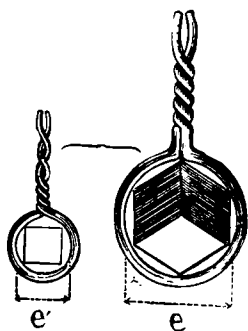


Рис. 153.

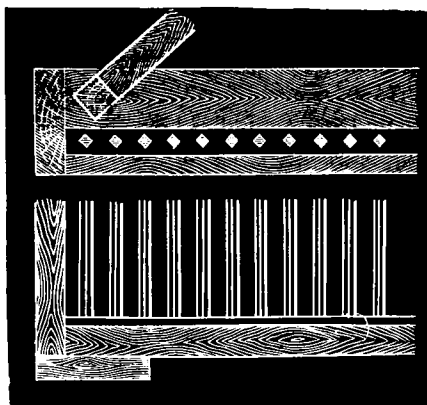


Рис. 154.

Поэтому, при устройствѣ новыхъ шоссе, при томъ же высшемъ въ размѣрѣ щебенокъ предѣлѣ, низшій—предполагается ограничить размѣромъ отверстій клѣтокъ грохота въ 1 дюймъ. Каменная мелочь, оставшаяся отъ перегрохотки щебня черезъ 1-дюймовый грохотъ, должна быть использована, какъ заполняющій матеріалъ при укаткѣ. Для рациональнаго ея использования, ее слѣдуетъ рассортировать по степенямъ крупности, перегрохотивъ черезъ  $\frac{3}{4}$ -дюймовый грохотъ для отдѣленія болѣе крупныхъ частей отъ мелкихъ. Частицы, прошедшія черезъ  $\frac{3}{4}$ -дюймовый грохотъ, передъ употребленіемъ въ дѣло слѣдуетъ очистить отъ мусора и земли на  $\frac{1}{4}$ -дюйм. грохотѣ. Присыпка высѣвокъ къ щебеночному слою во время укатки во второй ея стадіи должна дѣлаться послѣдовательно, начиная съ болѣе крупныхъ.

**Пріемна щєбня** (рис. 153, 154, 155 и 156). Щєбєнь для ремонта шоссе, обыкновенно въ видѣ конусовъ мѣроу  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{4}$  или  $\frac{1}{2}$  куб. саж., ставится на обочинахъ или, если обочины узки, то въ видѣ призмы, или за боковыми канавами

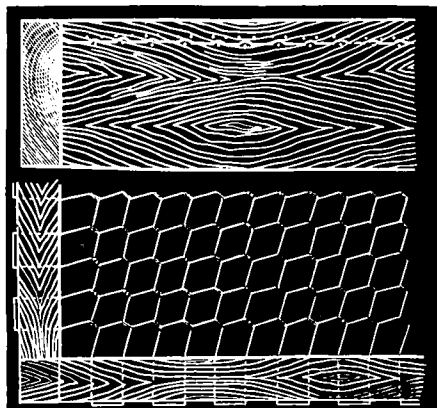


Рис. 155.

на выравненныхъ предварительно и очищенныхъ площадяхъ. Высывки, получаемыя при бойкѣ щєбня, хотя и не оплачиваются особо, но должны въ свою очередь быть оправлены въ конуса и сданы одновременно со щєбнемъ.

Освидѣтельствованіе и пріемка щєбня производится сче- томъ конусовъ и обмѣромъ ихъ въ „перекидку“ (сумма двухъ производящихъ конуса). Нѣкоторое число конусовъ, имѣющихъ по обмѣру средніе размѣры, должны быть перегрохочены и пересыпаны въ мѣрный разборный досчатый ящикъ опредѣленнаго объема (напр.  $1 \times 0,5 \times 0,25 = \frac{1}{8}$  куб. саж.). При контрольной перегрохоткѣ щєбєнь въ количествѣ отъ 4 до 6 лопать бросается на грохотъ съ отверстиями отъ  $\frac{3}{4}$  до 1 дюйма (въ зависимости отъ условій въ кондиціяхъ) и перекачивается на грохотъ вручную не менѣе четырехъ разъ по всей длинѣ грохота, послѣ чего уже пересыпается въ ящикъ.

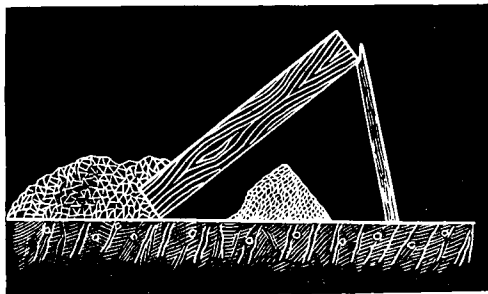


Рис. 156.

Процентъ количества полученныхъ высывокъ по отношенію къ объему щєбня опредѣляется по обмѣру ихъ въ конусѣ или при помощи маленькаго вспомогательнаго мѣрнаго ящика.

Для сужденія о количествѣ крупнаго щєбня обыкновенно изъ перегрохоченной кучи берется щєбня 2 — 3 лопаты, и, пропустивъ всѣ щєбенки сквозь мѣрное кольцо установленнаго размѣра, сосчитываютъ отдѣльно число щєбенковъ, не прошедшихъ сквозь кольцо, и число прошедшихъ. Послѣ этого можно вычислить % крупнаго щєбня. Болѣе точно этотъ % получается, если, вмѣсто счета щєбенковъ, примѣнить взвѣшиваніе ихъ.

Такъ какъ почти невозможно достигнуть, чтобы въ щебнѣ не было нѣкотораго количества щебеноекъ и, въ особенности, меньше установленныхъ предѣловъ, и такъ какъ присутствіе небольшого количества такихъ щебеноекъ не представляетъ особаго неудобства, то обыкновенно при приемкѣ довольствуются требованіемъ, чтобы количество этихъ щебеноекъ не превосходило 2—3%.

О качествѣ грохота и объ отсутствіи въ щебнѣ постороннихъ примѣсей можно еще судить, разрѣвая и разгребая лопатками нѣкоторое количество кучъ на двѣ части до подошвы основанія.

Слѣдуетъ требовать, чтобы сдаваемые конуса щебня обязательно были полной мѣры. Если обнаружится неполномѣрность, то приемка должна быть отложена до приведенія ихъ до нормы, и только въ случаѣ затруднительности исполненія этого условія можно допустить развозку части конусовъ для пополненія неполномѣрныхъ кучъ.

Для сужденія объ объемѣ конусовъ при разныхъ мѣрахъ въ перекидку при семь прилагается таблица (см. стр. 109).

### Мощная одежда дорогъ.

Въ сырую погоду и особенно при увеличивающемся проѣздѣ грунтовыхъ дороги быстро портятся и требуютъ постоянного ремонтрованія. Глубокія колеи дѣлаютъ грунтовые дороги неудобными, и онѣ теряютъ форму поверхности и задерживаютъ влагу; поэтому верхнюю часть дороги покрываютъ твердой одеждой или корой, которая болѣе долговѣчна и способна выдерживать очень сильный проѣздъ, при чемъ колеи не образуются, а назначеніе ея заключается:

1) въ возможно долгой службѣ безъ перестроекъ и постоянного поддержанія въ хорошемъ состояніи;

2) въ способности передавать и распредѣлять на грунтъ земляного полотна болѣе значительный вѣсъ экипажей безъ образованія колеи при всякой погодѣ и безъ прорѣзыванія коры;

3) въ образованіи твердой и плотной коры надъ природнымъ грунтомъ земляного полотна, достаточно непроницаемой и защищающей грунтъ полотна отъ размягченія сыростью и водой;

4) въ образованіи гладкой поверхности, при которой сила тяги лошадей возможно менѣе затрачивается, и по которой ѣзда болѣе удобна и безопасна при всякой погодѣ.

Таблица объема конусовъ при разныхъ мѣрахъ въ перекидку  
и при углѣ естественнаго откоса = 33°.

Мѣра въ перекидку.	Куб. саж.	Мѣра въ перекидку.	Куб. саж.	Мѣра въ перекидку.	Куб. саж.
1 арш. 0 верш.	0,002	3 арш. 0 верш.	0,050	5 арш. 0 верш.	0,228
" 1 "	0,003	" 1 "	0,053	" 1 "	0,236
" 2 "		" 2 "	0,057	" 2 "	0,245
" 3 "	0,004	" 3 "	0,060	" 3 "	0,254
" 4 "		" 4 "	0,064	" 4 "	0,263
" 5 "	0,005	" 5 "	0,068	" 5 "	0,273
" 6 "		" 6 "	0,072	" 6 "	0,283
" 7 "		" 7 "	0,076	" 7 "	0,293
" 8 "	0,006	" 8 "	0,080	" 8 "	0,303
" 9 "	0,007	" 9 "	0,084	" 9 "	0,313
" 10 "	0,008	" 10 "	0,088	" 10 "	0,324
" 11 "	0,009	" 11 "	0,093	" 11 "	0,335
" 12 "	0,010	" 12 "	0,098	" 12 "	0,346
" 13 "	0,011	" 13 "	0,103	" 13 "	0,357
" 14 "	0,012	" 14 "	0,108	" 14 "	0,369
" 15 "	0,013	" 15 "	0,114	" 15 "	0,381
2 арш. 0 верш.	0,014	4 арш. 0 верш.	0,119	6 арш. 0 верш.	0,393
" 1 "	0,015	" 1 "	0,124	" 1 "	0,406
" 2 "	0,017	" 2 "	0,130	" 2 "	0,418
" 3 "	0,019	" 3 "	0,136	" 3 "	0,431
" 4 "	0,021	" 4 "	0,142	" 4 "	0,444
" 5 "	0,023	" 5 "	0,149	" 5 "	0,458
" 6 "	0,025	" 6 "	0,156	" 6 "	0,472
" 7 "	0,027	" 7 "	0,163	" 7 "	0,486
" 8 "	0,029	" 8 "	0,170	" 8 "	0,500
" 9 "	0,031	" 9 "	0,177	" 9 "	0,515
" 10 "	0,033	" 10 "	0,184	" 10 "	0,529
" 11 "	0,035	" 11 "	0,192	" 11 "	0,545
" 12 "	0,038	" 12 "	0,199	" 12 "	0,560
" 13 "	0,041	" 13 "	0,206	" 13 "	0,575
" 14 "	0,044	" 14 "	0,213	" 14 "	0,592
" 15 "	0,047	" 15 "	0,220	" 15 "	0,608

## Типы дорожной одежды.

Въ постройкахъ обыкновенныхъ мощенныхъ дорогъ примѣняется только два типа мощенія: мостовыя и шоссе.

Мостовыя состоятъ изъ болѣе или менѣе крупныхъ кусковъ камня, естественнаго или искусственнаго, уложеннаго съ грубой или частью отесанной или подобранной поверхностью.

Шоссе состоитъ изъ мелкихъ кусковъ естественнаго или искусственнаго камня плотно сближенныхъ между собою.

Мостовыя стоятъ дешевле, ремонтъ легкій, даютъ мало пыли и грязи. Они водопроницаемы, при очень большомъ проѣздѣ болѣе прочны, если хорошо устроены; ѣзда по мостовымъ менѣе пріятна и не удобна.

Шоссе стоятъ немного дороже, ремонтъ болѣе дорогой, даютъ много пыли и грязи, если не устроены особымъ образомъ, съ покрытиемъ маслянистымъ веществомъ, требуютъ тщательнаго устройства, мало водопроницаемы. При среднемъ проѣздѣ держатся довольно долго.

Шоссе являются наилучшимъ типомъ дорогъ, но, въ виду стоимости ремонта и содержанія, устраиваются лишь на болѣе длинное разстояніе, чаще не короче 3 верстъ.

**Части дорожной одежды.** Толщина коры дороги должна одновременно не пропускать воды и отводить ее, если бы она туда попала, и для удешевленія слоя коры, ея толща дѣлается въ два слоя: верхній—собственно кора или одежда мостовой, и нижній—основаніе или фундаментъ; оба эти слоя иногда называютъ верхнимъ строеніемъ дорогъ.

Вліяніе этихъ слоевъ, одинъ на другого, такъ важно и значительно, что оба они должны быть устроены вполне рационально и тщательно. Насколько кора должна хорошо и долго держаться, настолько основаніе должно хорошо и долго поддерживать кору, осушать ее, отводить воду отъ коры, передавать грузъ экипажей на грунтъ безъ порчи послѣдняго и коры. Расходы на устройство хорошаго основанія всегда окупаются.

---

## Устройство основаній мостовыхъ и шоссе.

При устройствѣ мостовыхъ и шоссе явилось естественнымъ между каменной корой и грунтомъ помѣстить слой, обладающій нѣкоторыми особенностями самой коры, ибо если бы устроить мощеную кору прямо на земляномъ полотнѣ, то, при размягченіи водой послѣдняго, камни мощеной коры втаптывались бы въ грунтъ, грунтъ въ видѣ грязи выступалъ бы на поверхность коры, и такая дорога погибла бы.

Поэтому основаніе, главнымъ образомъ, должно отводить, откуда бы ни было, появившуюся на земляномъ полотнѣ воду, вмѣстѣ съ тѣмъ основаніе должно быть и настолько прочнымъ, чтобы даже въ мокромъ состояніи не размягчаться,—такими свойствами обладаетъ песокъ и камень; при чемъ камень не всегда способенъ отводить воду.

Примѣнныя слѣдующіе типы основаній:

- 1) слой песка,
- 2) слой камня,
- 3) слой камня и небольшой слой песка,
- 4) болѣе совершенный фундаментъ въ видѣ бетона; другіе матеріалы идутъ, какъ замѣна камня и песка.

Изъ приведенныхъ типовъ лучшимъ признается для провинціальныхъ дорогъ основаніе песочное, какъ обладающее лучшими дренажными свойствами, легко и дешево укладываемое, при немъ и исправленіе дѣлается значительно легче; это основаніе удобно и пригодно на всякаго рода грунтахъ земляного полотна.

## Мостовыя.

На дорогахъ провинціальныхъ—земскихъ и другихъ—въ настоящее время примѣняются: булыжная или грубая мостовая и улучшенная, подходящая къ брускамъ изъ грубо отдѣланныхъ брусковъ, а равно изъ брусковъ искусственнаго камня—кирпича, такъ называемая клинкерная мостовая; основаніе же бываетъ различное.

Мостовой мы называемъ каменное мощеніе изъ камней извѣстнаго размѣра, прижатыхъ другъ къ другу отъ руки и уложенныхъ извѣстнымъ способомъ на хорошемъ основаніи; камни мостовой обыкновенно бываютъ неодинаковы по размѣрамъ и даже качеству, поэтому эта мостовая изнашивается неравномѣрно и для ѣзды мало удобна.

Для мостовыхъ употребляются камни достаточной крѣпости и прочности; слабые камни совершенно не годятся, а очень твердые скользки. На рис. 157 представленъ типъ обыкновенной мостовой съ обочинами внѣ населенныхъ мѣстностей, а на рис. 158—съ лотками по обѣимъ сторонамъ или съ одной, т. е. типъ, примѣняемый въ населенныхъ мѣстностяхъ.

1) Булыжная или грубая мостовая устраивается по указаннымъ выше профилямъ изъ грубаго непра-

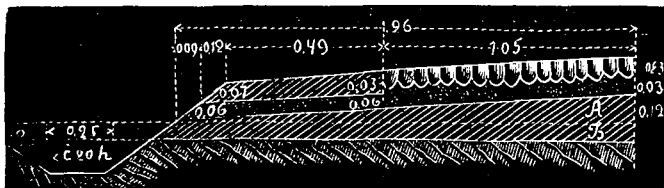


Рис. 157.

вильной расколки рваного карьернаго камня или собраннаго валуннаго камня, поэтому эти мостовыя не очень гладки, не удобны для ѣзды, но по дешевизнѣ, простотѣ устройства и ремонта очень распространены.

Разная величина камней, которые хотя и должны тщательно подбираться, является причиной отсутствія перевязки,—камни осѣдаютъ

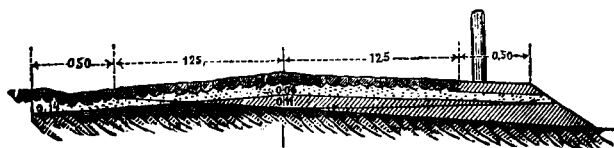


Рис. 158.

разно, и поэтому кора эта непрочна и неудобна. Размѣры камней бывають для крупной мостовой около 5 вершк., для средней около 4 вершк., для мелкой около 3 вершк., самой мелкой—2 вершк. Крупная мостовая примѣняется на лоткахъ, гдѣ ожидается частая ѣзда и стокъ воды, средняя—для ѣздовой части всякихъ дорогъ, мелкая—для обочинъ и канавъ, а самая мелкая—для маловажныхъ откосовъ.

Размѣръ камней считается въ среднемъ, т. е. поверхность камня средняго мощенія должна имѣть, не менѣе  $3 \times 4$  до  $4 \times 4$  вершк. при высотѣ отъ  $3\frac{1}{2}$  до  $4 - 4\frac{1}{2}$  вершк.; при этомъ при укладкѣ камни надо ставить болѣе длинной стороной вертикально, если же эта высота болѣе  $4\frac{1}{2}$  вершк., то излишекъ отбивають; нижняя часть камней не должна имѣть острія.

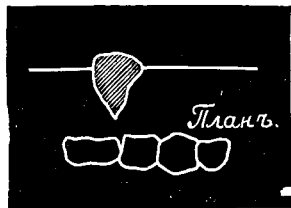


Рис. 159.

Плоскихъ камней избѣгаютъ, слоистые же камни слѣдуетъ укладывать слоями по вертикали.

Правильнымъ считается камень, уложенный вертикально (рис. 159)—



тычкомъ, хотя допускается укладка и плашмя, но болѣе широкой стороной, а не длинной, вертикально (рис. 160).

Рекомендуемыхъ способовъ укладки съ наклономъ слѣдуетъ избѣгать, такъ какъ такая мостовая скоро разстраивается.

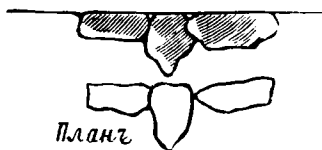


Рис. 160.



Рис. 161.

На рис. 161 показано устройство основанія каменнаго изъ камней, 5 — 7 дюймовъ размѣромъ, уложенныхъ плотно одинъ къ другому, остріями вверхъ, на 3-дюймовомъ слоѣ песка; острія не должны очень выступать, чтобы могли занять только пространство между камнями одежды—коры; такая мостовая часто называется двойной.

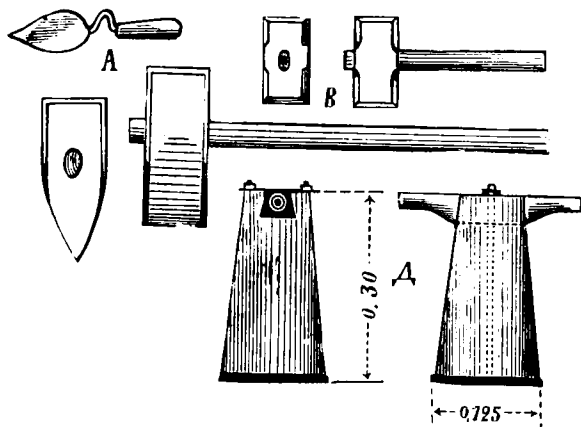


Рис. 162.

Камень подбирается къ мѣсту, чтобы онъ плотно входилъ безъ подкладки.

**Настилка булыжной мостовой**, или производство работъ, начинается съ подготовкѣ земляного полотна укаткой и планированиемъ его подъ требуемый профиль. После этого приступаютъ къ устройству одежды, при чемъ настилается

основаніе; если оно песчаное, то песокъ доставляется требуемаго качества и, принятый въ конусахъ, разстилается требуемымъ слоемъ по полотну до 4 вершк. толщины на хорошемъ грунтѣ, на пучинистыхъ же—слѣдуетъ слой песка утолщать до 8—12 вершк.

Камень заранее подвозятъ и складываютъ плотно въ кубическія сажени, принимается онъ по объѣму, а вагоны его по вѣсу въ 1000 пуд. на куб. саж.; валуны принимаются въ конусахъ.

Затѣмъ камни большимъ молотомъ съ длинной ручкой (рис. 162) грунтуютъ дороги.

раскалывают на требуемые куски мастера-кольщики. Есть специалисты, разбивающие всё куски без щебня и в одну мѣру,—большое количество щебня не желательно.

Теперь часто расколка камня производится механически, особыми для того приспособленными машинами.

Стилку камнемъ мастера-кольщики начинаютъ отъ обочинъ, проводя рядъ, длиной 2—3 сажени, послѣ чего устраиваютъ обочины, стараясь не тревожить ряда камней. Стилку ведутъ обыкновенно снизу уклоновъ, участками черезъ нѣсколько сажений, чтобы расположить возможно болѣе мостовщиковъ.

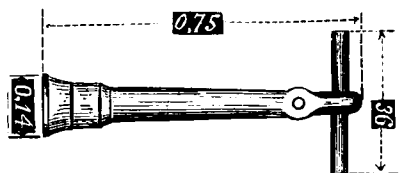


Рис. 163.

Работа эта требуетъ слѣдующіе инструменты: лопатку или кельму (рис. 162), мостовщицкій молотокъ въ 4 фунта (рис. 162), тяжелый молотъ фунтовъ въ 20—30 (рис. 162) съ длинной ручкой, ломъ и трамбовку (рис. 162), визирки, лопаты, носилки и лекала для провѣрки полотна и верхняго профиля мостовой.

Трамбовка (рис. 163) изъ чугуна, вѣсомъ около 2 пуд., съ деревянной ручкой примѣняется больше въ городахъ.

Укладывая камни, мостовщики въ песокъ дѣлаютъ небольшое углубленіе лопаткой, вставляютъ камень,

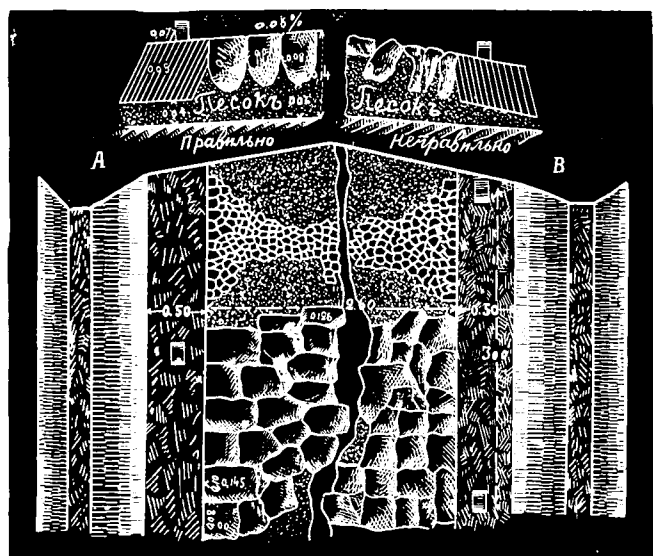


Рис. 164.

вынутый песокъ прижимается къ сосѣднему камню, камни прибавляютъ молоткомъ *В* подъ общій уровень; камень слѣдуетъ подбирать возможно равномерный, чтобы была по возможности перевязка; на рис. 164 *А* показана правильная подборка камня, а на рис. 164 *В*—неправильная.

Камни не должны заходить въ песокъ глубоко, не болѣе 1—1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>

вершка. Чтобы дренажующий слой былъ возможно больше. Существуютъ практическіе приемы и названія способовъ мощенія; существуетъ мощеніе „въ прижимъ“, „въ полприжима“ и „безъ прижима“ (рис. 165).

Мощеніе „въ прижимъ“ получается плотное, камни располагаются въ плотную другъ къ другу, песокъ занимаетъ только мѣсто, гдѣ камень скошенъ до  $1\frac{1}{3}$  его. Мостовая эта очень хорошая.

Мощеніе „въ полприжима“ — это когда песокъ лопаткой пригребаютъ почти выше половинны камня; „безъ прижима“, — когда песокъ пригребается во всю высоту камня такъ, что между камнями остается зазоръ, который при дальнѣйшей работѣ скрывается, но камни осаживаются очень низко въ основаніе, и послѣднее плохо дренажуетъ; мостовая быстро портится; дѣлается это съ цѣлью выстлать изъ куба камня болѣе квадр. саж. стилки.

При стилкѣ не разрѣшается дѣлать большими камнями мостовую на квадраты. Вымостивъ 10 саж., слѣдуетъ пройти трамбовкой, въ 2 пуда вѣсомъ, съ чугунной тарелкой, выровнить и осадить мощеніе одинъ разъ легкимъ ударомъ, затѣмъ стилку расклиниваютъ щепнемъ отъ колки — отлетками, — загнавъ молоткомъ, но не крупнѣ  $\frac{1}{2}$ —1 верш. и не длиннѣ 2 верш.; по расклинкѣ слѣдуетъ трамбовать; гдѣ расклинки не требуется, присыпаютъ мелкимъ щепнемъ, который набивается для этого молоткомъ и разравнивается по швамъ метлой, лишній же сметается.

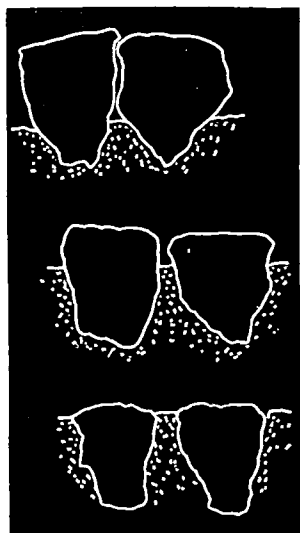


Рис. 165.

Затѣмъ сильнымъ ударомъ отъ плеча трамбуютъ очень плотно 2—3 раза по каждому мѣсту; камни, сильно осѣвшіе отъ трамбовки, мѣняютъ; иногда, если имѣются катки шоссейнаго типа, мостовую полезно укатывать 3—6 разъ. Передъ открытіемъ проѣзда, мостовую насыпаютъ за 2 недѣли пескомъ на  $\frac{1}{2}$ —1 дюймъ; если же до открытія движенія пройдетъ дождь, который затягиваетъ песокъ въ мостовую и заполняетъ всѣ зазоры, то качество мощенія улучшается.

На засыпку слѣдуетъ давать чистый песокъ, потому что послѣ дождя образуется грязь и колеса вывертываютъ щебенки, отчего портится мощеніе. На большихъ уклонахъ и въ томъ случаѣ, если приходится давать вогнутый профиль мостовой для пропуска по ней воды (рис. 166), средину всей дороги выстилаютъ крупными камнями отъ 5 до 10 верш., примѣняя для удержанія плетни въ клѣтку, мощеніе на

мхѣ, или лучше всего на конскомъ свѣжемъ навозѣ, раскладывая между камнями мохъ, навозъ до 1 верш. толщины и плотно прижимая камни другъ къ другу, причѣмъ въ случаѣ необходимости камни раздвигаютъ дубовыми клиньями, защебенивая зазоры, послѣ чего трамбуютъ обыкновенно 5 пуд. трамбовкой въ 2—3 человекъ. Всякое мощеніе въ мокрую погоду и въ морозы строго воспрещается.

2) **Брусчатая грубая мостовая** дѣлается рѣдко, вблизи городовъ и при особенно сильномъ движеніи; форма камней бываетъ приблизительно кубическая или удлиненная, при чемъ длина должна быть не болѣе 2 ширины камня.

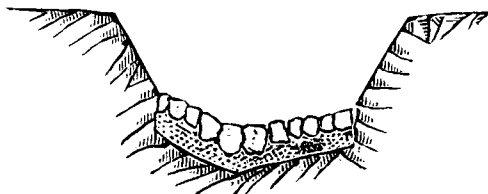


Рис. 166.

Профили дороги и размѣры камня, подходящіе (съ отклоненіями до  $2\frac{1}{2}$  верш.) къ булыжнымъ,  $3 \times 4$ ,  $4 \times 6$ ,  $4 \times 4$  верш. и въ высоту  $3\frac{1}{2}$ —4 верш., не менѣе 3 верш. Камень грубо околотъ, неровень, углы могутъ и не быть, при чемъ низъ камня острѣ верхней части.

При этой мостовой подборка легче, но величина камней можетъ быть разная; конечно, въ ряду подбирается одна ширина; перевязка соблюдается. Слоистые камни укладываются слоями вертикально, камни прижимаются возможно ближе и укладываются только вертикально.

Настилка брусчатой мостовой подобно булыжной съ тѣмъ измѣненіемъ, что въ ней расклинки меньше или почти нѣтъ, швы или зазоры заполняются пескомъ, основаніе сначала равняютъ и трамбуютъ, а камни укладываютъ на это основаніе, осаживая молоткомъ безъ лопатки, песку сверху досыпаютъ столько, чтобы заполнить швы; по заполненіи сильно трамбуютъ до выравниванія и осадки песка въ швахъ, послѣ трамбовки, нужно хорошо укатать.

Наконецъ, послѣ этого насыпаютъ 1 дюймъ песка и пускаютъ по дорогѣ движеніе, лучше всего послѣ дождя.

При каменномъ основаніи иногда подсыпаютъ 3—5 дюйм. песка на основаніе и кладутъ мостовую.

3) **Клинкерная мостовая.** Наши земства очень часто прибѣгаютъ къ искусственной мостовой, вслѣдствіе недостатка камня, которая является въ видѣ клинкерной мостовой. Кирпичи-клинкера, керамика, очень прочны, существуютъ по 10 лѣтъ безъ ремонта въ мостовой. Сопротивленіе движенію одинаково съ асфальтомъ.

Эта мостовая считается гигиеничной, потому что легко очищается

отъ пыли и грязи, и стоимость ея незначительна, около 8 руб. на кв. саж. на песчаномъ основаніи.

Для изготовленія кирпича-клинкера необходимы глины особаго сорта: сланцеватая или иловатая-промытая и довольно богатая кремнеземомъ.

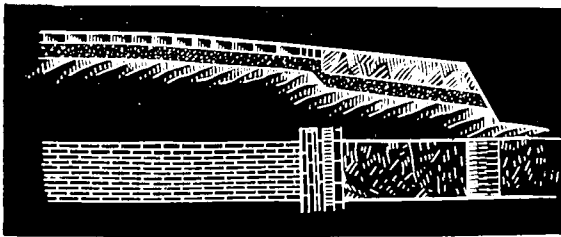


Рис. 167.

Основаніе клинкерной мостовой дѣлается плотнымъ и незыблемымъ; лучшимъ основаніемъ является бетонное, хотя оно дороже, но допускаетъ и песчаное, изъ хорошаго песка, слоемъ въ 8 дюймовъ, причеиъ мелкій песокъ слѣдуетъ сверху перемежать со слоеиъ до 1/2 дюйма глины, чтобы онъ не входилъ въ швы.

Бетонное основаніе готовится изъ цемента 1 части, остраго песка около 3 частей, щебня каменнаго, кирпичнаго или хряща до 5 частей и укладывается по готовому полотну иногда на слоѣ 2—3 дюйм. песка.

Между бетономъ и клинкеромъ насыпается 12 до 75 милии. песка. Песчаный и бетонный фундаментъ укатываются и хорошо утрамбовываются.

На рис. 167 представленъ профіиъ на песокъ и (рис. 168) способъ настилки мостовой на бетонъ и песокъ.

Самая настилка дѣлается прямыми рядами нормально ( $\perp$ ) длинной стороной по продольной оси, съ перевязкою швовъ на 3 дюйма.

Кирпичъ кладется на ребро близко другъ отъ друга у обочинъ, швы идутъ вдоль дороги.

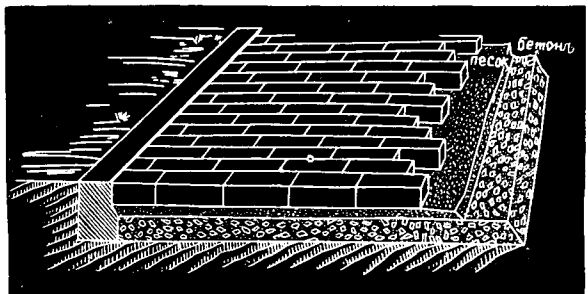


Рис. 168.

По укладкѣ извѣстнаго участка, его укатываютъ легкими катками до 300 пуд., трамбовки употребляютъ въ 8 иуд.

Обычно укатку ведутъ отъ обочинъ къ срединѣ, до укатки же слѣдуетъ трамбовать боковыя полосы. Осѣвшіе и разбитые кирпичи слѣдуетъ замѣнять другими. При настилкѣ битые кирпичи кладутъ у боковъ.

Укатавъ, провѣряють профиль и, если мостовая окажется ровной, швы заливають цементнымъ растворомъ или смоляной мастикой, которая гораздо прочнѣе; до заливки швовъ для осадки песка слѣдуетъ полить мостовую водой, послѣ чего заливають швы. Составъ цемента для заливки 1 : 1, густой, постоянно перемѣшиваемый; заливку дѣлають изъ ковшей и въ швы загоняють цементъ метлами и щетками. Послѣ перваго заполнения приходится иногда заливать еще 1 : 2 растворомъ. По заполненіи швовъ до верха посыпають мостовую на  $1/2$  дюйм. пескомъ и черезъ двѣ недѣли открываютъ для ѣзды.

Заливка смолами примѣняется въ горячемъ и холодномъ состояніи ихъ; употребляются пикъ, каменноугольныя смолы, асфальтъ съ пикомъ или каменноугольной смолой. Швы заливають отъ середины къ обочинамъ, при чемъ, чтобы смола покрывала и мостовую тонкимъ слоемъ до 2 миллим., послѣдній, идущій за первыми, рабочій щеткой сгоняетъ смолу въ швы, которые открыты. Необходимо имѣть запасъ горячей смолы и достаточное число людей, чтобы не прерывать заливку. Смола покрывается пескомъ, и черезъ 10 дней открывается движеніе по этой мостовой, которая имѣетъ способность расширяться, и потому нѣкоторые швы у обочинъ можно дѣлать шириной до  $1\frac{1}{2}$  дюйм., заливая ихъ смолой вязкаго вида, не твердѣющей.

### Ремонтъ мостовыхъ.

Мостовыя разстраиваются главнымъ образомъ въ пучинистыхъ мѣстахъ, а также отъ неравномѣрной осадки полотна, плохого отвода воды, отъ недостаточнаго слоя песку и пр.

Ремонтъ весь ограничивается перемачиваніемъ ямъ, колеѣ и выбоинъ, которые чаще бываютъ у обочинъ. Разламываютъ мостовую и, вынувъ камень, вынимають песокъ, замѣняя его новымъ или утолщая слой его, снова закладываютъ камень (мостятъ), давъ ему большую высоту надъ остальной мостовой, затѣмъ трамбуютъ и далѣе ведутъ работу, какъ при новой—расклинивають, трамбуютъ и т. д.

Старый камень можно снова употреблять въ дѣло, если онъ не разбитъ или не очень мелко, разбитый же и очень мелкій камень разбивають на щебень и складываютъ въ запасъ.

При большомъ количествѣ ямъ и колеѣ мостовую перемачивають сплошь, разламываютъ ломомъ старую мостовую, снимають камень на обочины, очищаютъ старое песчаное основаніе отъ грязи или снимають

заплывшій грязью слой и снова по шаблонамъ засыпаютъ слой песку не тоньше 3 дм., затѣмъ настилаютъ мостовую, какъ новую.

Работы по ремонту лучше производить раннимъ лѣтомъ по сухому песку, такъ какъ мокрый песокъ вызываетъ осадку и порчу ремонта.

## Шоссейныя дороги.

Шоссейной или шоссированной дорогой называютъ дорогу съ твердой искусственной одеждой или корой, состоящей изъ мелкихъ, искусственно разбитыхъ кусковъ камня, насыпаннаго слоемъ определенной толщины изъ одного размѣра щебенокъ на основаніи или безъ нослѣдняго. Свѣженасыпанный слой долженъ быть тотчасъ же по насыпкѣ уплотненъ укаткой, такъ чтобы при проѣздѣ тяжелыхъ экипажей колеса не могли прорѣзывать эту кору, и чтобы эта кора не пропускала воды.

Щебеночная одежда устраивается лишь послѣ хорошей подготовки земляного полотна, почему насыпямъ даютъ осѣсть, что зависитъ отъ грунта, высоты ихъ и мѣстности.

Если насыпь состоитъ изъ глинисто-песчаныхъ грунтовъ, высотой до 1 саж., то достаточно 2—3 сильныхъ дождей послѣ ихъ возведенія для того, чтобы, укатавъ поверхность полотна, можно было устраивать верхнюю одежду.

Глинистые грунты, если насыпь высотой не болѣе 0,5 саж., хорошо утрамбовываются при самомъ возведеніи насыпей; при большей же высотѣ насыпей,—для осѣданія надо имъ дать не менѣе полугода.

Насыпи на болотахъ надо оставлять для надлежащей осадки, на годъ и болѣе, при чемъ слѣдуетъ принять во вниманіе, что долгое стояніе насыпей безъ одежды тоже вредно отзывается на состояніи основанія: оно размягчается отъ дождей.

**Песчаное основаніе** дѣлается изъ хорошаго чистаго песка съ при-мѣсью не болѣе 15% ила, глины или земли, чтобы впослѣдствіи не получить осѣданія щебня и проваловъ и ямъ шоссе; при очень мелкомъ пескѣ, который для основанія тоже не годенъ, при необходимости разстилаютъ его слоемъ, толщиной въ  $1\frac{1}{2}$  дм., глины, соломы, травы или листьевъ, послѣ чего уже насыпаютъ щебень.

Для песчано-глинистыхъ грунтовъ слой песка долженъ быть не менѣе 6 дм., для глинистыхъ не менѣе 10 дм., для слабыхъ и размываемыхъ грунтовъ — 1 —  $1\frac{1}{2}$  фута. для слабыхъ и упругихъ, какъ торфъ,—не менѣе 2 футовъ.

Наменное основаніе дѣлается не менѣе 3 верш., на грузовыхъ дорогахъ 4— $4\frac{1}{2}$  верш., и камни слѣдуетъ ставить средніе.

Нормальные поперечные профили русскихъ шоссеиныхъ дорогъ, установленные Министерствомъ путей сообщенія, слѣдующіе:

а) Для государственныхъ транзитныхъ шоссе вся ширина земляного полотна должна быть назначаема въ 6 саж., причеь средня  $2\frac{1}{2}$  саж. занимаются щебеночной одеждой, а по  $1\frac{3}{4}$  саж. съ каждой стороны этой послѣдней—обочинами.

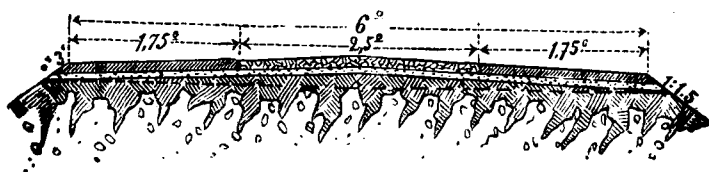


Рис. 169.

Выпуклость полотна при глинистыхъ грунтахъ должна быть принята въ 10 дм. (рис. 169), причеь по всей ширинѣ дороги должно быть устроено песчаное основаніе, толщина котораго по оси дороги—4 дм. и постепенно утоняется до откосовъ полотна, гдѣ достигаетъ 2 дм. толщины.

При песчаныхъ грунтахъ (рис. 170) выпуклость полотна по оси должна быть 3 дм., при чемъ насыпной песчаный слой не требуется.

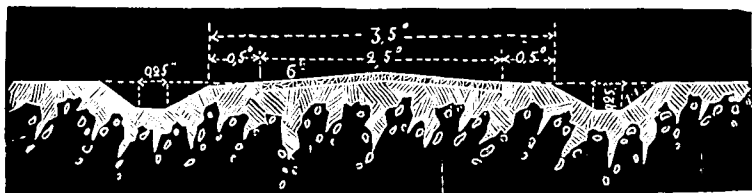


Рис. 170.

Толщина щебеночнаго слоя въ обоихъ профиляхъ должна быть одинакова по всей ширинѣ дороги и равняется—7 дм., а у откосовъ—3 дм.; ширина боковыхъ канавъ по дну—1 арш., при глубинѣ ихъ въ  $1\frac{1}{2}$  аршина.

б) Для подѣздныхъ или мѣстныхъ шоссе общая ширина земляного полотна назначена  $3\frac{1}{2}$  саж., при чемъ  $2\frac{1}{2}$  саж. должны быть заняты щебеночной одеждой и по  $\frac{1}{2}$  сажени на сторону—обочинами.



При глинистыхъ грунтахъ (рис. 171) по всей ширинѣ полотна долженъ имѣться равномерный песчаный слой, толщиной въ 6 дм.; при песчаныхъ грунтахъ (рис. 172) щебеночный слой располагается непосредственно на грунтѣ.

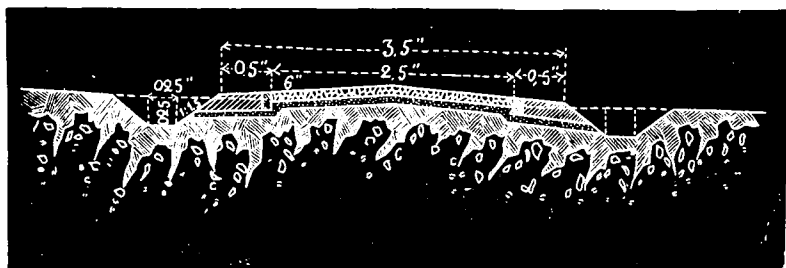


Рис. 171.

Толщина щебеночного слоя въ обоихъ профиляхъ должна быть 7 дм. по оси дороги и 6 дм. по краямъ ея; щебеночную одежду необходимо ограждать бордюрными, правильно обтесанными сверху камнями. Уклонъ поперечныхъ скатовъ щебеночного слоя долженъ быть назна-

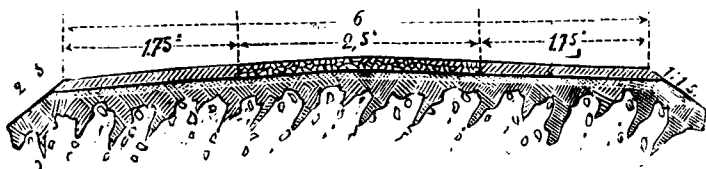


Рис. 172.

ченъ въ 0,06, а поверхности обочинъ—въ 0,07, при толщинѣ слоя земли на обочинахъ 12 дм. у щебеночной одежды и 11 дм.—у откосовъ полотна; ширина боковыхъ канавъ по дну и глубина ихъ должны равняться 12 вершк., ширина лѣтняго пути— $2\frac{1}{2}$  саж., и ширина полосы для ремонтныхъ матеріаловъ на обрѣзѣ— $1\frac{3}{4}$  сажени.

### Уплотненіе щебеночного слоя шоссейной дороги.

Для предохраненія поверхности шоссейной дороги отъ быстро изнашиванія, а также для приданія верхнему щебеночному слою возможной непроницаемости для дождевой воды,—насыщенный (рис. 173) на земляное полотно дороги слой щебня долженъ быть хорошо уплотненъ.

Въ прежнее время, да и теперь еще этотъ способъ встрѣчается кое-гдѣ, уплотненіе это предоставлялось дѣйствию проѣзда обыкновенныхъ экипажей и телегъ; неудобство такого естественнаго уплотненія, выражавшееся прежде всего въ томъ, что узкіе ободья экипажныхъ колесъ выдавливали глубокія колеи въ рыхломъ щебеночномъ слоѣ, щебенки котораго округлялись и раздавливались, а достигаемое уплотненія ограничивалось лишь незначительной полосой, заставило изобрѣсти другой, болѣе рациональный способъ уплотненія щебеночной одежды — посредствомъ укатки его тяжеловѣсными, дѣйствующими на болѣе значительную площадь, катками.

По своему устройству примѣняемые нынѣ катки раздѣляются на ручные, конные и паровые.

### Ручные катки

(рис. 174) состоятъ изъ каменныхъ, сплошныхъ или чугунныхъ полыхъ цилиндровъ, длиною около  $1\frac{1}{2}$  арш. и діаметромъ отъ 10 до 14 вершковъ, ось которыхъ снабжена длинной рукояткой для ихъ передвиженія при устройствѣ шоссеиной дороги; такіе катки однако употребляются



Рис. 173.

лишь въ исключительныхъ случаяхъ, такъ какъ, имѣя небольшой сравнительно вѣсъ, для возможности передвиженія ихъ однимъ или двумя рабочими, не достаточно уплотняютъ щебеночную одежду.

Наиболѣе употребительны на практикѣ конные катки, устройство которыхъ можетъ быть весьма разнообразно; въ большинствѣ случаевъ они состоятъ изъ чугуннаго полаго внутри цилиндра, къ оси котораго прикрѣплены дышла и запряжки для лошадей.

Существуютъ два вида подобныхъ конныхъ катковъ: или такіе, увеличеніе вѣса которыхъ производится добавочной нагрузкой (камней, желѣзныхъ грузовъ и т. п.), помѣщаемой въ ящики или корзины, прикрѣпленные для этой цѣли къ оси катка, съ обѣихъ сторонъ цилиндра, или такіе, въ которыхъ, съ цѣлью увеличенія вѣса, внутреннее пустое пространство цилиндра можетъ быть наполняемо водою или пескомъ. (рис. 175 и 176),

Что касается вѣса употребляемыхъ конныхъ катковъ, то онъ бываетъ весьма различнымъ—отъ 75 до 350 пудовъ.

Въ послѣднее время стали употреблять для уплотненія щебеночного слоя также паровые катки, вѣсъ которыхъ значительно болѣе, чѣмъ въ конныхъ каткахъ, и доходить до 600 я даже до 1000 пудовъ (см. рис. 177).

Преимущество примѣненія этихъ послѣднихъ заключается въ значительномъ сокращеніи числа проходовъ по каждому мѣсту шоссе, благодаря большому ихъ вѣсу, и въ отсутствіи лошадей, копытами которыхъ, особенно въ началѣ

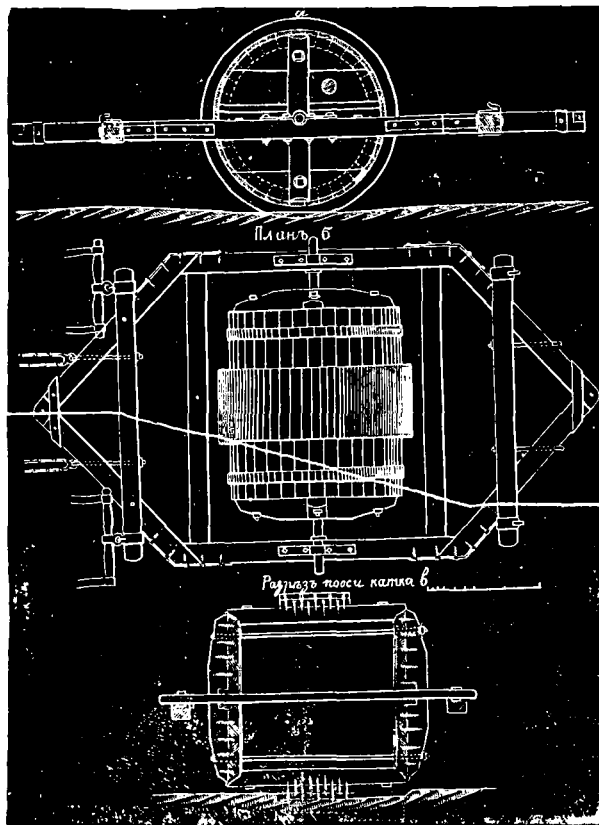


Рис. 175.

укатки, нарушается ровная поверхность свѣжихъ розсыпей. Значительная стоимость паровыхъ катковъ, а также управленіе ими весьма удорожаетъ работу шоссировки шоссе, почему примѣненіе ихъ очень ограничено.

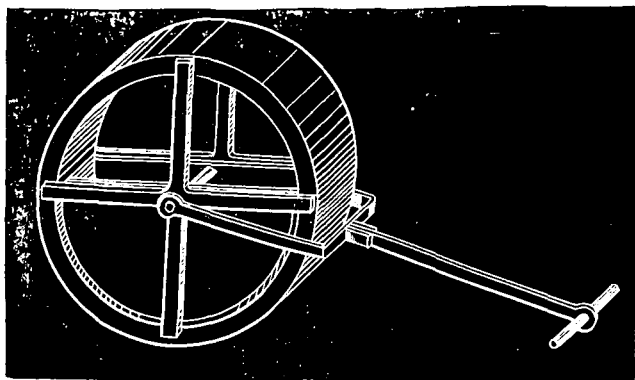


Рис. 174.

Укатка разсыпаннаго щебеночнаго слоя должна производиться весною или осенью во время дождя и въ сырую погоду, при чемъ предварительно провозятъ ненагруженный катокъ по одному краю щебеночной насыпки, затѣмъ дѣлають поворотъ или перепрягаютъ лошадей и ведутъ по другому краю, а отъ него снова по первому и т. д. Катокъ, углубляясь при своемъ прохожденіи въ рыхлый щебеночный слой, оставляетъ за собою широкій слѣдъ и образуетъ передъ собою волну впереди и сбоку; боковую волну необходимо немедленно же разравнивать.

Предварительная укатка оканчивается тогда, когда щебень не будетъ давать боковой волны, для чего достаточно бываетъ обыкновенно провезти катокъ по одному и тому же мѣсту отъ 15 до 20 разъ по твердому щебню и отъ 10 до 15 разъ—по мягкому; образующіяся при укаткѣ неровности должны быть исправляемы немедленно, а мѣста впадинъ заполнены чистымъ щебнемъ.

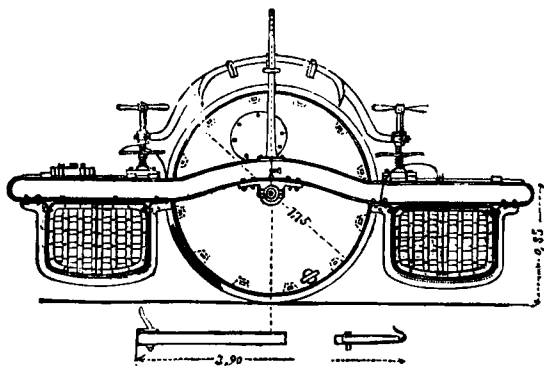


Рис. 176.

Послѣ предварительной укатки, когда щебень уже не двигается подъ каткомъ, на полотно для заполнения промежутковъ насыпаютъ высѣвки и производятъ окончательную укатку шоссе тѣмъ же способомъ, какъ предварительную, постепенно лишь увеличивая вѣсъ катка временной нагрузкой.

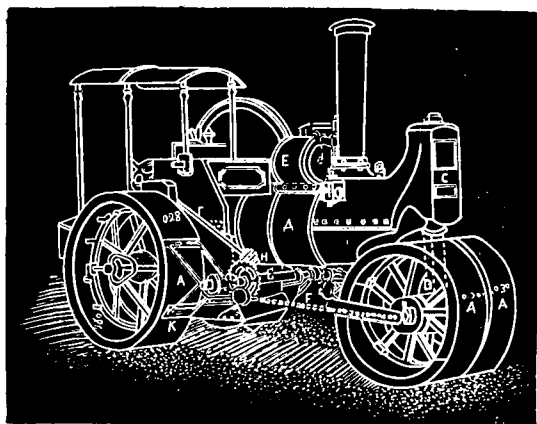


Рис. 177.

Для опредѣленія, достаточно ли уплотнена щебеночная одежда шоссе, подъ катокъ бросаютъ щебенку не менѣе 2 дм.; если эта послѣдняя раздробится каткомъ, а не вдавится въ щебеночную кору, то укатку можно прекратить.

Передъ открытіемъ движенія по вновь устроенному шоссе необхо-

димо на поверхность его насыпать слой сырого песку, толщиной около 1 дм.

При плохой укаткѣ щебеночная одежда не образуетъ водонепроницаемаго слоя, причѣмъ дождевая вода будетъ задерживаться въ щебеночномъ слоѣ и поверхности грунта, зимою же, замерзая, произведетъ разрыхленіе шоссеиной одежды.

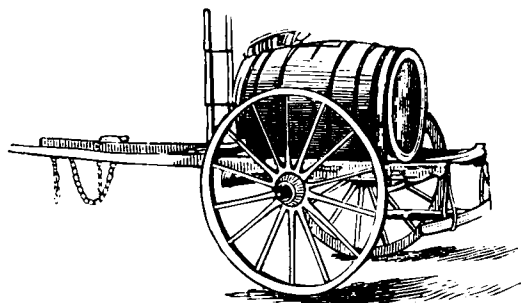


Рис. 178.

Для поливки росыпи въ сухую погоду употребляютъ особую бочку-брызгалку (рис. 178).

Слѣдуетъ замѣтить, что участки для конныхъ катковъ должны быть не короче 200 и не длиннѣе 350 саж., а для паровыхъ катковъ длина ихъ доходить 100 саж.

### Починка шоссеиной дороги.

Чѣмъ дальше поврежденія шоссеиной дороги остаются неисправленными, тѣмъ скорѣе она дѣлается неудобной для проѣзда. Немедленнымъ исправленіемъ малѣйшихъ поврежденій можно устранить крупную порчу и дорогой ремонтъ дороги. Первое правило работъ на шоссе — производить работы во-время.

Починка или ремонтъ шоссеиной дороги раздѣляются:

- 1) на содержаніе шоссе въ исправности, требующее только вниманія, т. е. облегченіе проѣзда очисткой, педопущеніе образования слѣдовъ, отъ которыхъ происходятъ поврежденія, и
- 2) на исправленіе шоссе, т. е. починка поврежденныхъ, уже образовавшихся, требующая большого умѣнья и опыта.

Работами по содержанію шоссе въ исправности называются: очистка шоссе отъ пыли и грязи, осушеніе щебеночной коры и земляного полотна, прочистка канавъ, оправка, срѣзка и загражденіе обочинъ, выравниваніе щебеночной коры, исправленіе зимней дороги, расчистка заносовъ, постановка защитъ отъ заносовъ, весенняя очистка шоссе, застилка пучинъ и проваловъ хворостомъ.

Работами по исправленію шоссе называются: заравниваніе въ корѣ

углублений, ухабовъ и колеи, исправленіе поперечнаго вида коры для правильнаго стока воды и утолщеніе всей коры сплошными розсыпями.

**Очистка шоссе отъ пыли и грязи.** Пыль безиокоитъ проѣзжающихъ и лошадей, уменьшаетъ легкость ѣзды и во время дождя превращается въ грязь, а въ грязи слѣды колесъ дѣлаются очень замѣтными, и такъ какъ ѣзда по старымъ слѣдамъ легче, то колеса экипажей, двигаясь по одному и тому же мѣсту, въ очень скоромъ времени обра-

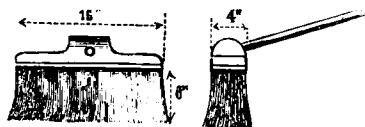


Рис. 179.

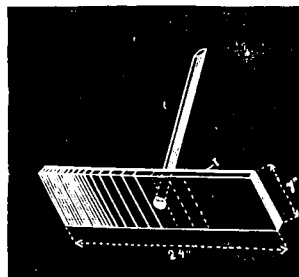


Рис. 180.

зуютъ на шоссе колеи, выбоины и ухабы. Хорошо выметенное шоссе долгое время не даетъ грязи и очень скоро просыхаетъ. Если же послѣ дождя на поверхности шоссе образуется грязь и сырая мѣста, то это доказываетъ, что шоссе было плохо выметено.

Пыль сметается новыми метлами изъ длинныхъ гибкихъ вѣтокъ или щетками (рис. 179). Метлой нужно проводить, сильно ее наклоняя и слегка только касаясь коры, нажимая сильнѣе на буграхъ, осторожно вычищая углубленія и оставляя тамъ всю мелочь. Валяющіяся на поверхности щебенки или вставляются на мѣсто, или отбрасываются въ кучи.

Для отгребанія получаемыхъ при метеніи толстыхъ слоевъ пыли употребляются лопаты или мелкіе деревянные скребки (рис. 180).

Очистка жидкой грязи производится старыми метлами, а густой — лопатами и скребками (рис. 181).

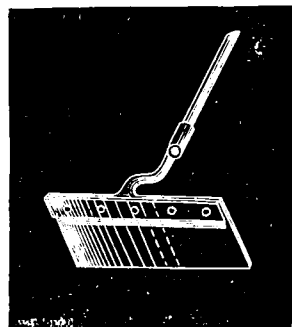


Рис. 131.

Собранныя въ кучи пыль и грязь не оставляются на обочинахъ, а убираются на обрѣзы, гдѣ и разравниваются, въ городахъ же и селахъ отвозятся прочь на огороды и поля.

**Осушеніе дороги.** Осушеніе дороги и удаленіе образовавшихся въ

углубленіях лужъ производится метлой и киркой, которыми выгоняютъ воду и прочищаютъ желобки для ея стока.

Въ пучинистыхъ мѣстахъ, сильно намокающихъ осенью и проваливающихся весной, слѣдуетъ счищать грязь особенно старательно и спускать воду изъ-подъ коры временными или постоянными воронками, о которыхъ было сказано ранѣе (рис. 182), шириною по дну 0,10 саж. и глубиною 0,20 саж., вырытыми въ обочинахъ не поперекъ, а подъ угломъ по направленію уклона дороги. Временныя воронки, по высыханіи полотна, засыпаются вновь.

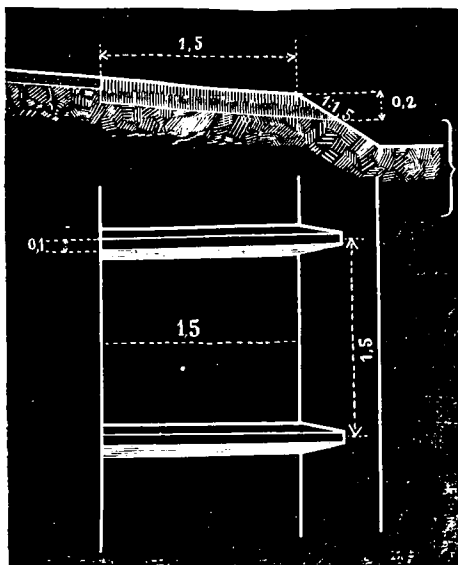


Рис. 182.

**Прочистка канавъ.** Прочистка канавъ производится въ концѣ лѣта тамъ, гдѣ канавы сильно заплыли и вода плохо стекаетъ. Прочистка заключается или только въ углубленіи канавъ, или въ снятіи дерна, углубленіи и уширеніи.

По деревяннымъ шаблонамъ (рис. 183) черезъ 3—5 сажень продѣлываютъ въ бокахъ и днѣ канавы борозды, а потомъ по шнуру снимаютъ промежутки. Затѣмъ дернъ накладывается вновь и приколачивается. Отводныя и боковыя канавы осматриваются весной и въ концѣ лѣта и исправляются такимъ же способомъ.

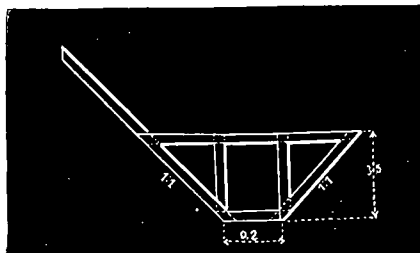


Рис. 183.

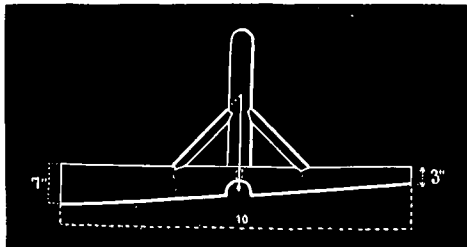


Рис. 184.

**Срѣзка обочинъ.** Срѣзка обочинъ производится ежегодно, при чемъ весной по шаблону (рис. 184), въ разстояніи 3—5 сажень, вынимаютъ борозды, а въ концѣ лѣта срѣзаютъ обочины по шаблону, шнуру и рейкѣ. Землю, снятую съ обочинъ, если она содержитъ много щебня

и мелочи, необходимо прогрохотить и щебень сложить отдѣльно для ремонта.

**Загражденіе обочинъ,** какъ уже было сказано, производится, если по нимъ бываетъ проѣздъ экипажей и вслѣдствіе этого порча обочинъ и шоссейной коры.

**Выравниваніе поверхности щебеночной коры.** Мелкія неровности и выбоины уничтожаются при внимательной чисткѣ пыли и грязи, если очищать съ силой выступы и оставлять мелочь, кромѣ пыли и грязи, въ выбоинахъ.

Осенью и весною выступы надо осаживать трамбованіемъ. Если

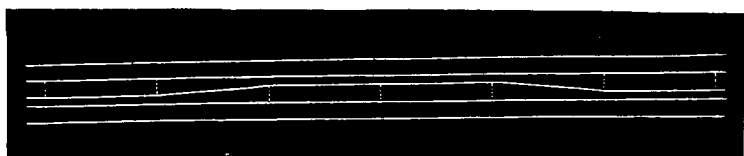


Рис. 185.

экипажи начинаютъ ѣздить по однимъ и тѣмъ же слѣдамъ, отъ чего образуются колеи, то необходимо тщательно чистить пыль и грязь у

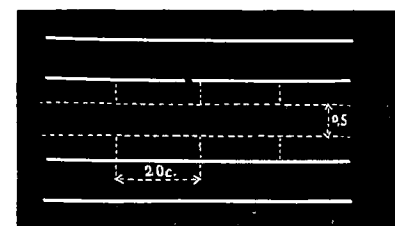


Рис. 186.

слѣдовъ, а образующіяся при невнимательности колеи заполнять щебнемъ. Если проѣздъ упорно совершается по одному и тому же мѣсту, то возможно устроить временныя загражденія, мѣняя постепенно ихъ положеніе (рис. 185), или дѣлать по старымъ слѣдамъ небольшія разсыпки новаго щебня. Зубья,

образующіяся на шоссе отъ крупныхъ щебенокъ, выступившихъ наружу, сбиваются молоткомъ. При производствѣ работы необходимо соблюдать, чтобы ширина свободной полосы между концами рядовъ (рис. 186) была не менѣе 0,5 сажени. Катающіяся отдѣльныя щебенки вставляются и втрамбовываются на свои мѣста или совсѣмъ отбрасываются въ кучи на обочинахъ

**Исправленіе пути зимою.** Зимняя дорога въ мѣстахъ, покрываемыхъ снѣгомъ, тамъ, гдѣ нѣтъ телеграфныхъ столбовъ, обставляется заранѣе, съ осени, вѣхами, въ разстояніи отъ 15 до 25 сажень съ обѣихъ сторонъ попеременно. Выравниваніе проѣзжей полосы производится проводомъ треугольника (рис. 187). Расчистка снѣжныхъ заносовъ и обваловъ дѣлается лопатами въ ручную, на ширинѣ отъ 2 до 3 сажень. Раска-



ты и ступени срубаются кирками, а колеи и выбоины заполняются снѣгомъ. Защиты отъ снѣжныхъ заносовъ изъ хвойныхъ вѣтвей или щитовъ на кольяхъ устанавливаются на заносимыхъ участкахъ съ осени и по окончаніи каждой вьюги переносятся на верхушку снѣжнаго вала, образуящегося позади защиты

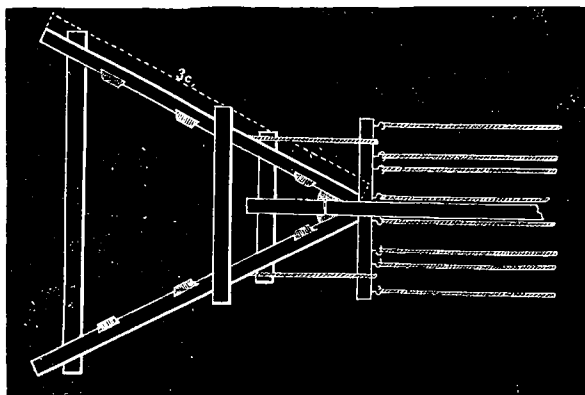


Рис. 187.

Гдѣ возможно, тамъ, вмѣсто переносныхъ защитъ, дѣлаютъ постоянныя

изъ трехъ и болѣе рядовъ посаженныхъ, быстро растущихъ кустарниковъ или деревьевъ.

**Весенняя чистка и застилка пучинъ.** При наступленіи весны въ снѣжныхъ сугробахъ вдоль дороги дѣлаются черезъ 5 саженъ поперечныя прорѣзы и расчищаются боковыя и отводныя каналы и отверстія у мостовъ и трубъ.

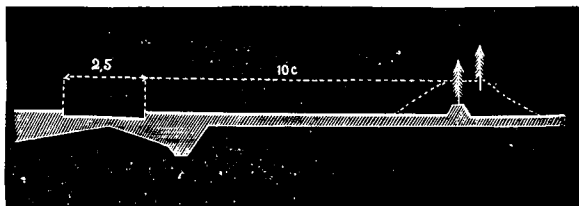


Рис. 188.

Если эти мѣста опять занесетъ снѣгомъ, то они расчищаются вновь, чтобы нигдѣ вода не застаивалась.

Поверхность проѣзжей части очищаютъ отъ навоза скребками, метлами или особымъ уравнителемъ (рис. 189).

Когда санный путь начинаетъ окончательно портиться, то дорога по всей ширинѣ и всѣ каналы осторожно очищаются лопатами и кирками отъ снѣга и льда, съ отбрасываніемъ ихъ на обрѣзы, а въ городахъ и большихъ селахъ съ отвозкою прочь. Расчистку снѣга начинаютъ непременно раньше всего съ выемокъ. Тамъ, гдѣ въ выемкахъ, въ глинистомъ грунтѣ, образуются пучины, во избѣжаніе прорѣзыванія этихъ мѣстъ колесами и сильной порчи шоссе,—ихъ застилаютъ поперекъ проѣзда или хвойными вѣтками, которыя нужно очищать и мѣнять каждые два-три дня, или лучше лиственнымъ хворостомъ, который можетъ сохраниться пока шоссе не просохнетъ, т. е. двѣ-три недѣли, послѣ чего хворостъ собираютъ и сжигаютъ.

Въ пучинистыхъ мѣстахъ, кромѣ того, съ осени или весною устраиваютъ временныя или постоянныя воронки для стока воды.

**Исправленіе неровностей разсыпной щебня.** Вслѣдствіе стирания коры отъ дѣйствія проѣзда образуются на ней разныя впадины, расположенныя то по срединѣ, то у праваго края, то у лѣваго, и видныя особенно ясно послѣ дождя. Это и есть тѣ мѣста, въ которыхъ слѣдуетъ разсыпать щебень.

Колѣи и выбоины, какъ уже было ска-

зано, могутъ образоваться только отъ невнимательной чистки шоссе, вслѣдствіе чего остаются отъ колесъ слѣды, по которымъ двигаются и остальные экипажи.

Разсыпка щебня производится обязательно въ сырую погоду, передъ дождемъ и во время дождя. Мѣсто предполагаемой разсыпки тщательно чистится отъ пыли и грязи и затѣмъ обводится по краямъ прямыми чертами, по которымъ выбиваются борозды, глубиною въ 3 сотки. Все остальное мѣсто вскирковывается неправильными чертами въ разныхъ направленіяхъ (рис. 190). Весь матеріалъ тщательно выметаютъ и гроятъ. Потомъ разсыпаютъ щебень изъ ближайшей кучи по шаблону и рейкѣ, разсыпая его кругомъ валикомъ и пригребая наиболѣе крупныя щебенки желѣзными граблями къ срединѣ, такъ, чтобы поверхность щебня не была выше всей поверхности шоссе и имѣла бы правильный по шаблону уклонъ. Края присыпаютъ мелочью отъ кирковки. Затѣмъ щебень трамбуютъ трамбовкой съ чугуннымъ поддономъ отъ краевъ къ срединѣ, сначала слабо, а потомъ все сильнѣе и сильнѣе. Когда щебенки перестанутъ двигаться, поверхность посыпаютъ мелочью и опять трамбуютъ, пока мелочь перестанетъ проваливаться внутрь. Если вода близко, то присыпку поливаютъ водой. По окончаніи трамбовки, поверхность покрываютъ еще тонкимъ слоемъ высѣвокъ, а за неимѣніемъ ихъ пескомъ. Покрытыя новымъ щебнемъ мѣста нужно обя-

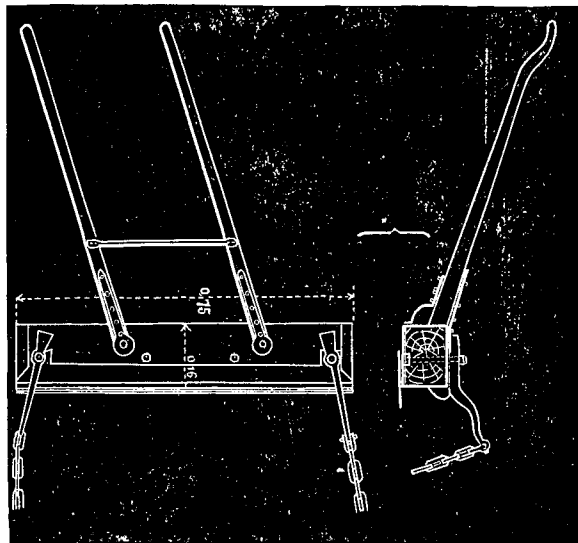


Рис. 189.

зательно ежедневно осматривать и поправлять отдѣлившіяся щебенки трамбованіемъ. Образующіяся свѣжиі колѣи поправляютъ тоже трамбованіемъ или присыпкой новаго щебня.

Мѣста для подсыпки щебня нужно выбирать осторожно и починку нужно начинать ни въ коемъ случаѣ не постепенно по длинѣ участка, а наоборотъ въ разныхъ его мѣстахъ, начиная съ самыхъ глубокихъ углубленій и не по одной сторонѣ дороги, а попеременно—то слѣва, то посрединѣ, то справа, такъ, чтобы экипажи не могли объѣзжать свѣ-

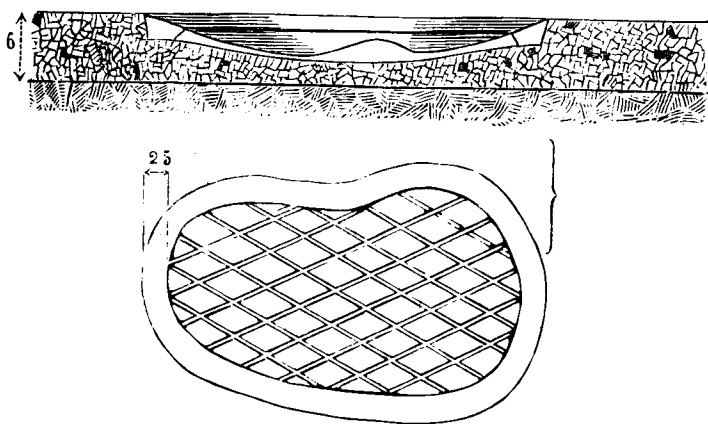


Рис. 190.

жихъ или плохо сдѣланныхъ присыпокъ. Если это случится, то нужно или снять плохо насыпанный щебень или разсыпать еще на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ началъ образовываться новый слѣдъ колѣи отъ экипажей, при починкѣ ихъ слѣдутъ заполнять ни какъ не выше шоссе, а скорѣе ниже и потомъ, по укаткѣ ихъ, вновь прибавлять щебня, если онѣ опять сильно углубятся. Слѣдуетъ все дѣло вести такъ, чтобы не давать возможности экипажамъ выбирать себѣ направленіе для проѣзда. Дорога должна быть вездѣ одинаково удобна. Если отъ ремонта остается лишній щебень, то его употребляютъ еще и на досыпку по шаблону еле замѣтныхъ пологихъ углубленій, видныхъ только послѣ дождя. Такія рассыпки должны быть произведены также очень тщательно, но дѣлаются онѣ только послѣ исправленія всѣхъ болѣе глубокихъ неровностей.

**Сплошныя розсыпы щебня.** Когда щебеночная кора отъ дѣйствія проѣзда сильно сотрется или сдѣлается тонкой, около 3 — 4 дюймовъ, что узнаютъ посредствомъ промѣрника (рис. 191), то въ сырую погоду, ближе къ осени, на такихъ мѣстахъ рассыпаютъ щебень сплошь, на

участкахъ отъ 100 до 150 сажень. Участокъ заграждаютъ для движенія, и проѣздъ направляютъ по обочинамъ и по обрѣзу. Поверхность участка тщательно очищается отъ грязи и вскирковывается черезъ  $\frac{1}{2}$  сажени бороздами, глубиною 2 и шириною 3 сотки сначала вдоль всего участка, а затѣмъ поперекъ. Въ каждой полученной клѣткѣ проводится еще по 2 борозды вдоль и 2 поперекъ, а края коры на ширину  $\frac{1}{2}$  сажени вскирковываются сплошь (рис. 192). Матеріаль очищаютъ метлами и лопатами, грохотятъ и полученный чистый щебень примѣшиваютъ къ новому. Щебень рассыпаютъ и разравниваютъ граблями по шаблону и рейкѣ, прикладывая ее къ забитымъ заранѣе колышкамъ. Укатка производится каткомъ ненагруженнымъ 4 раза по каждому мѣсту, затѣмъ нагружаемымъ постепенно и съ присыпкою мелочи 7 разъ и съ полной нагрузкой, до окончательнаго уплотненія, не менѣе 10 разъ по каждому мѣсту.

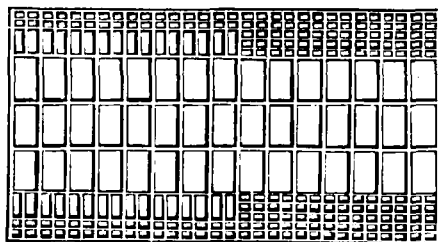


Рис. 192.

необходимо хорошо просмолить и оставить между ними промежутки для стока дождевой воды. Шашки кладутся вплотную одна къ другой и соединяются шипами; поверхность шашечнаго настила, послѣ надлежащей утрамбовки и выравниванія, поверхность шашекъ промазываютъ обильно смолой и посыпаютъ пескомъ.

Шашечная мостовая имѣетъ за собой только то удобство, что при ѣздѣ по ней не бываетъ шума отъ колесъ, беспокоящаго живущихъ въ

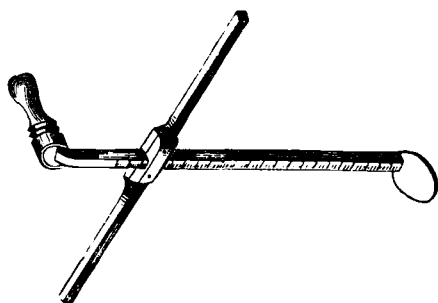


Рис. 191.

**Дорожная мостовая.** Кромѣ замощенія улицъ камнемъ въ большихъ городахъ часто замощиваютъ улицы деревянными шашками, которыя стелютъ плотно одну около другой на деревянные подстилки, образующія родъ пола. Для этого употребляются толстыя доски въ 3 дюйма, которыя

прилегающихъ домахъ, но за то такая мостовая менѣ прочна, чѣмъ булыжная, а тѣмъ болѣ двойная булыжная.

Въ послѣдніе годы для деревянной мостовой стали дѣлать вмѣсто досчатаго настила цементный полъ, какъ болѣ прочный и устойчивый. Въ этомъ случаѣ приходится дѣлать поперечные желобки для стока воды, которая, просачиваясь въ промежутки между шашками, стекаетъ на подстиль и должна имѣть выходъ по отведеннымъ канавамъ или трубамъ.

Вмѣсто шашечной деревянной мостовой, съ недавняго времени, особенно часто стали вымачивать улицу деревянными брусками четырехугольной формы, волокна которыхъ располагаются вертикально. Бруски имѣютъ высоту 6 дюймовъ и 9 дюймовъ на 4 дюйма въ основаніи; ихъ обыкновенно пропитываютъ креозотомъ.

Бруски укладываются на слой бетона, толщиной въ 6 дюймовъ, покрытомъ медленно схватывающимся цементомъ; укладываютъ бруски съ небольшими промежутками въ  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  дюйма, которые заливаютъ медленно застывающимъ жидкимъ цементомъ растворомъ смѣшаннымъ съ мелкимъ пескомъ.

Такое заполненіе швовъ цементнымъ растворомъ даетъ достаточно большую устойчивость и крѣпость деревянному настилу. Получается гладкая, ровная мостовая, удобная для ѣзды и болѣ прочная, чѣмъ шашечная.

**Щебенная мостовая.** Во многихъ случаяхъ, какъ напримѣръ для мощенія дворовъ, а также для пола въ помѣщеніяхъ для животныхъ весьма удобна такъ называемая щебенная мостовая, которая вообще обходится недорого, но отличается достаточною прочностью. Такую мостовую дѣлаютъ такъ: щебенку, діаметромъ приблизительно въ  $\frac{1}{2}$  дюйма, разсыпаютъ или непосредственно на землѣ или же, если почва недостаточно прочна, то сперва укладываютъ слой плоскихъ камней, предназначенныхъ для поддержанія щебня, затѣмъ, утрамбовавъ или укатавъ слой щебенки (2—4 дюйма) заливаютъ цементнымъ растворомъ или бетономъ.

Одна кубическая сажень щебня послѣ утрамбовки даетъ приблизительно 0,7 куб. саж. мостовой.

Для этихъ работъ слѣдуетъ употреблять по возможности твердый камень, какъ напримѣръ песчаникъ, кварцъ и проч. какъ дающіе менѣ пыли и грязи, чѣмъ известковыя породы.

**Асфальтовая мостовая.** Можетъ быть устроена двумя способами. изъ литого асфальта и изъ спресованнаго.

Въ первомъ случаѣ асфальтъ, представляющій собою известнякъ, пропитанный битумомъ, долженъ быть приведенъ въ расплавленное со-

стояніе; для этой цѣли асфальтовый известнякъ подогрѣвается до температуры около  $100^{\circ}$  С., при чемъ онъ распадается въ порошокъ, но не плавится, необходимо прибавить къ нему нѣкоторое количество битума, (для расплавки асфальта количество битума въ немъ должно быть не менѣе 20—25<sup>0</sup>/о, между тѣмъ какъ въ самомъ богатомъ асфальтовомъ известнякѣ его содержаніе ограничивается обыкновенно 12—15<sup>0</sup>/о); въ продажѣ имѣется такъ называемая асфальтовая мастика, содержащая отъ 20 до 25<sup>0</sup>/о битума и при подогрѣваніи расплюющаяся.

Для устройства мостовой изъ литого асфальта на уплотненномъ и выровненномъ земляномъ полотнѣ настилается предварительно слой бетона, толщиною отъ 5 до 8 дюймовъ (обыкновенно примѣняется слѣдующій составъ бетона: 1 часть портландскаго цемента, 4 части крупнаго горнаго песка, 4 части булыжнаго или кирпичнаго щебня и воды, сколько потребуется); слой этотъ утрамбовывается и выравнивается жидкимъ цементнымъ растворомъ. Когда бетонное основаніе вполне отвердѣетъ и высохнетъ, на него укладывается расплавленная смѣсь изъ асфальтовой мастики, битума и крупнаго песка. Плавка литого асфальта производится обыкновенно у мѣста работъ въ особенныхъ котлахъ при чемъ въ такой котель кладется сначала битумъ, расплавляется и затѣмъ уже постепенно прибавляется асфальтовая мастика; по мѣрѣ прибавленія мастики, ее перемѣшиваютъ до тѣхъ поръ, пока она вся не распустится, послѣ чего въ котель всыпаютъ крупный песокъ и смѣшиваютъ его съ расплавленной массой.

Приготовленный такимъ образомъ литой асфальтъ вынимается изъ котла черпаками или ведрами и выливается на готовое бетонное основаніе грядами, послѣ чего разстиляется деревянными лопатками по поверхности основанія, возможно ровнымъ по толщинѣ слоемъ; особенное вниманіе при этой работѣ должно быть обращено на отогрѣваніе остывшихъ краевъ асфальтоваго слоя послѣ перерыва работы, чтобы стыки слоя не расходились впослѣдствіи и не получались трещины на поверхности асфальтовой одежды.

Проѣзжая часть дороги покрывается обыкновенно слоемъ литого асфальта, толщиною около 2 дюймовъ, при чемъ рациональнѣе и прочнѣе достигать этой толщины за 2 раза, слоями толщиною въ 1 дюймъ каждый; верхній слой слѣдуетъ наносить не ранѣе, чѣмъ достаточно окрѣпнетъ нижній слой, причемъ поверхность его, для приданія ей шероховатости, посыпается пескомъ, который растирается деревянными терками.

Мостовая изъ сплотнонаго асфальта весьма рознится отъ такой изъ литого. Основаніе подъ такую мостовую устраивается, какъ опи-

сано выше, изъ слоя бетона, толщиною отъ 6 до 8 дюймовъ; можно допустить также устройство основанія въ видѣ хорошей щебеночной одежды, поверхность которой выравнивается также цементнымъ растворомъ.

Асфальтовый извѣстнякъ механическимъ путемъ обращается въ порошокъ, послѣ чего онъ нагревается до  $120^{\circ}$  С. и подвозится въ закрытыхъ ящикахъ къ мѣсту работъ; здѣсь онъ разсыпается по подготовленному основанію, толщиною  $2\frac{1}{2}$ —3 дюйма (въ уплотненномъ видѣ  $1\frac{1}{2}$ —2 дюйма), разравнивается равномерно деревянными лопатками и уплотняется нагрѣтыми желѣзными пестами (родъ небольшой трамбовки), втравливаніе поверхности оканчивается разглаживаніемъ ея большими, нѣсколько вогнутыми, подогрѣтыми за ранѣе утюгами. Затѣмъ снова производятъ трамбовку асфальтоваго слоя пестами, болѣе энергичную и покрываютъ поверхность его мелкимъ пескомъ, съ цѣлью уменьшенія скользкости ея, послѣ чего провозятъ по готовой асфальтовой одеждѣ ручной катокъ, вѣсомъ отъ 25 до 30 пуд.

Подобнаго рода асфальтовые мостовыя имѣютъ громадное преимущество передъ вышеописанной литой, какъ въ смыслѣ прочности дорожной одежды, такъ и въ томъ отношеніи, что она можетъ быть открыта для проѣзда черезъ нѣсколько часовъ послѣ ея устройства.

Выпуклость поперечной профили асфальтовыхъ дорогъ можетъ быть отъ  $\frac{1}{50}$  до  $\frac{1}{70}$ .



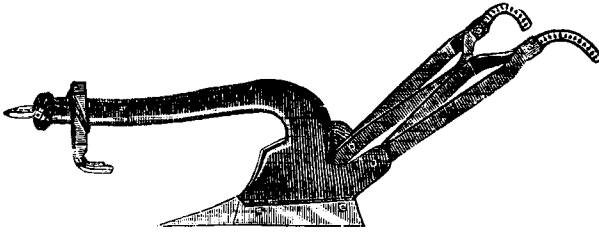


Рис. 193.

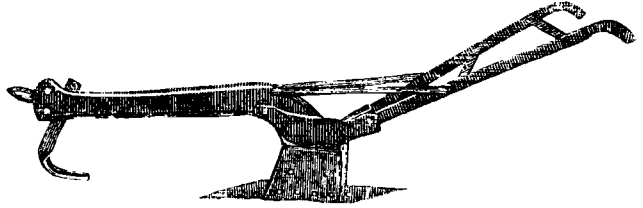


Рис. 194.

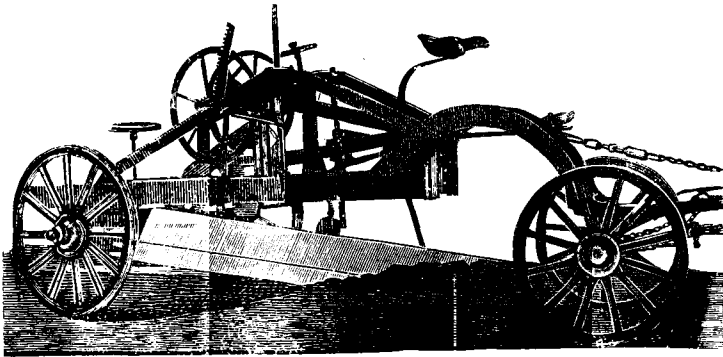


Рис. 195.

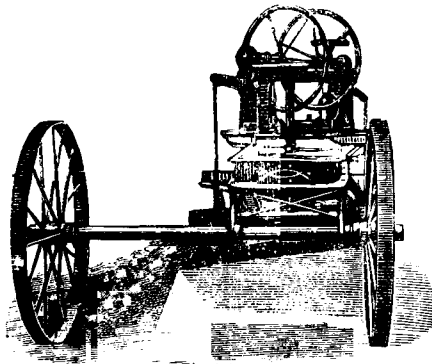


Рис. 196.



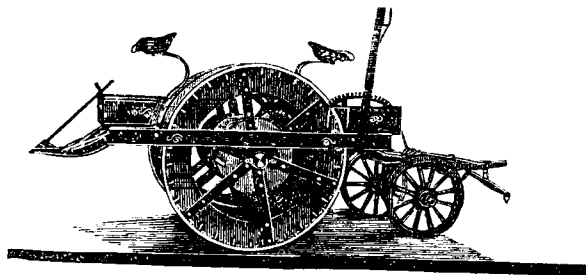


Рис. 197.

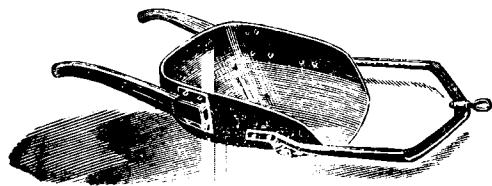


Рис. 198.

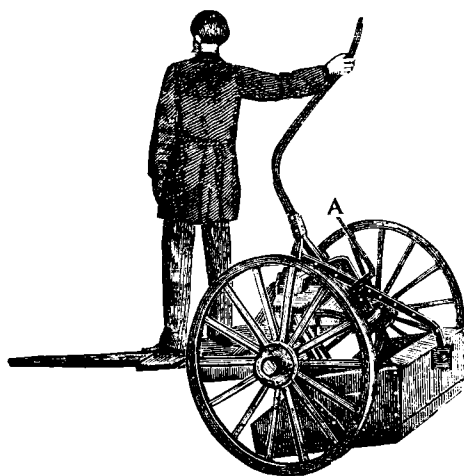


Рис. 199.

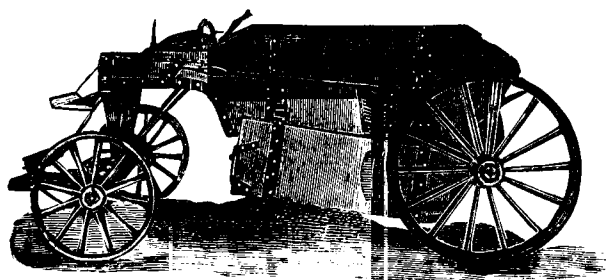


Рис. 200.

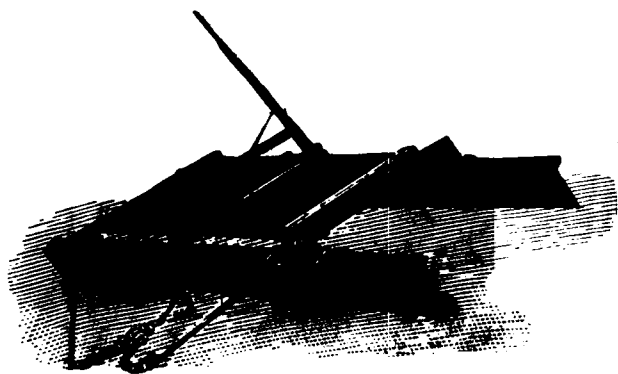


Рис. 201.

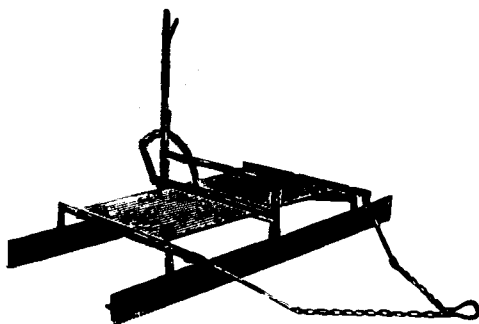


Рис. 202.

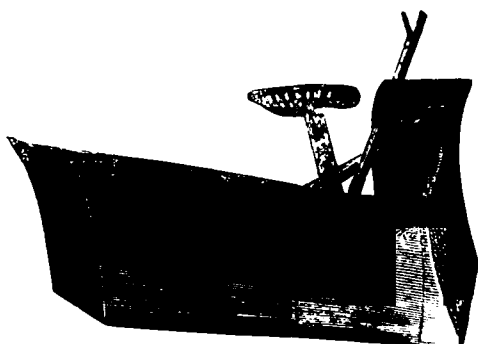


Рис 203.

## Американскій способъ постройки и починки проезжихъ дорогъ

(по Крыштовичу).

Сущность американскаго способа заключается въ переложеніи работы съ рукъ человѣка на силу животныхъ и механическихъ двигателей.

Въ Америкѣ такая замѣна ручнаго труда даетъ возможность строить и ремонтировать дороги въ пять разъ дешевле, чѣмъ въ ручную. Принимая во вниманіе, что въ Россіи рабочія руки значительно дешевле, чѣмъ въ Америкѣ, можно все-таки положить, что у насъ примѣненіе американскаго способа удешевитъ работу раза въ три.

Другой особенностью этого способа является непрерывная починка, ремонтъ дороги. Какъ только какое-либо разрушеніе дороги становится замѣтнымъ для глаза, — оно должно быть немедленно исправлено, что значительно удешевляетъ ремонтъ.

Необходимо положить себѣ за правило и строго руководствоваться имъ—слѣдующее: постройку грунтовыхъ дорогъ и капитальный ихъ ремонтъ необходимо производить только ранней весной, когда земля влажна на значительную глубину. За лѣто дорожное полотно, если только оно сдѣлано правильно, настолько отъ ѣзды по нему, уплотнится и окрѣпнетъ, что ни осенніе, ни весенніе дожди его не размоютъ.

Другое требованіе успѣха работъ: разъ начатыя работы должны быть произведены такъ быстро, чтобы вспаханная земля не высохла до укатыванія. Вслѣдствіе этого при пользованіи силою животныхъ не слѣдуетъ дѣлать болѣе 50—60 сажень дороги за-разъ, и только при употребленіи трактора можно сразу сдѣлать болѣе длинные участки.

**Дорожные орудія и инструменты.** При постройкѣ и починкѣ дорогъ американцы пользуются различными орудіями и машинами.

Для обращенія извѣстной полосы земли въ дорогу, ее предварительно вспахиваютъ особыми дорожными плугами (рис. 193), рассчитанными на силу 10—12 лошадей.

При прокладываніи дорогъ на расчисткахъ изъ-подъ лѣса данныя полосы до вспахиванія ихъ плугомъ проходятся особымъ орудіемъ—корнекопателемъ (рис. 194). Послѣ плуга идетъ дисковая борона (рис. 195). Вспаханная и размельченная поверхность дороги проходится затѣмъ машиною, которая по-англійски называется грейдеръ—придающій уклонъ

(рис. 196). Этой машиной придается поперечный уклонъ дорожному полотну: оно дѣлается болѣе высокимъ по срединѣ и болѣе низкимъ по краямъ,—выпуклымъ. Приготовленная такимъ образомъ дорога уплотняется каткомъ; самымъ лучшимъ считается катокъ, показанный на рис. 197. Для перемѣщенія земли, песку, глины и пр. матеріаловъ американцы пользуются конными лопатами (рис. 198, 199 и 200).

Грейдеръ въ нѣкоторой степени можно замѣнить волокушей (рис. 201), которую легко приготовить домашними средствами. Для этого берутся двѣ доски по 7 ф.  $\times$  8 ф.  $\times$  2 дм., ставятся одна отъ другой

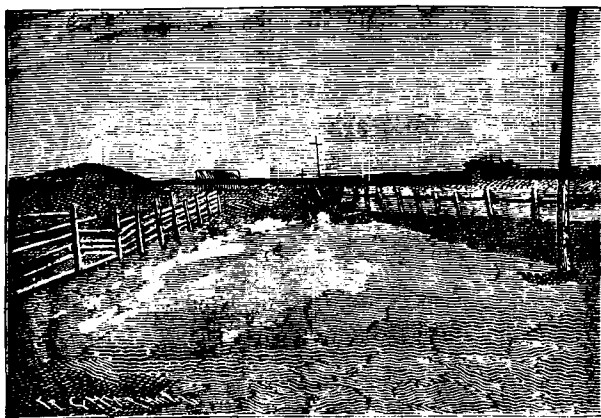


Рис. 204.

на разстояніи 3 футовъ, сбиваются сверху досками или рейками и укрѣпляются внутри поперечинами. Поверхъ этихъ скрѣпъ устраивается сидѣнье для рабочаго. Къ обѣимъ доскамъ съ передней стороны, во всю ихъ длину, болтами прикрѣпляется шинное желѣзо такъ, чтобы

нижняя часть желѣзной полосы приходилась на одномъ уровнѣ съ нижнимъ краемъ доски и при движеніи послѣдней могла бы скрестить землю. Къ передней доскѣ волокуши прикрѣпляется цѣпь съ валькомъ такимъ образомъ, чтобы, если сѣсть на сидѣнье, лѣвая часть цѣпи была длиннѣе, чѣмъ правая. При этомъ условіи волокуша будетъ идти бокомъ, что и требуется. Волокуша (рис. 202) примѣняется главнымъ образомъ при ремонтѣ дороги.

**Починка и уходъ за дорогой лѣтомъ.** Починка производится такимъ образомъ, что время отъ времени, обыкновенно послѣ дождя, производится подсыпка земли въ выбоины, дорога проходится волокушей или грейдеромъ, затѣмъ каткомъ. Все вниманіе обращается на то, чтобы дорога оставалась плотной, не размягчалась.

**Уходъ за дорогами зимой.** Для улучшенія зимней дороги снѣгъ тоже пашется плугомъ причемъ борозды слѣдуетъ дѣлать возможно узкими. Выбоины, и послѣ паханія остающіяся невыравненными, наполняются снѣгомъ, привозимымъ со стороны. Навозить снѣгъ удобнѣе

всего самодѣльнымъ орудіемъ, состоящимъ изъ пары досокъ, сбитыхъ рейками, при чемъ двѣ рейки берутся подлиннѣе и остругиваются вверху въ видѣ рукоятокъ. Къ поставленнымъ отвѣсно доскамъ приспособляется дышло для запряжки пары лошадей или быковъ.

По уравниніи дороги проходится каткомъ вдоль всей поверхности такого катка прикасается неподвижная полоса желѣза, служащая скребкомъ для удаленія прилипающаго къ нему снѣга.

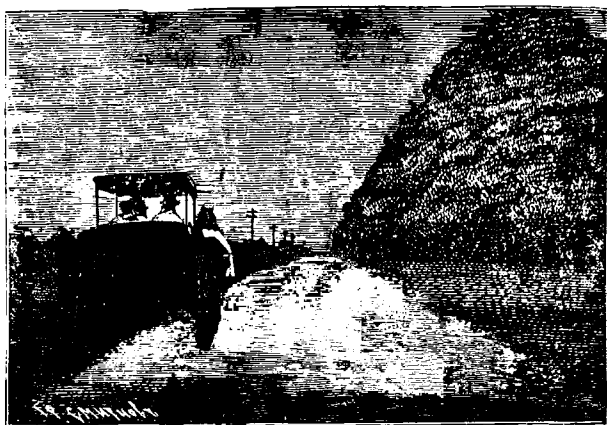


Рис. 205.

Если снѣга нападало или намело слишкомъ много, то для сдвиганія его или, вѣрнѣе, для раздвиганія въ стороны употребляется особый приборъ—снѣжный плугъ (рис, 203). Онъ дѣлается или изъ стали или же готовится самодѣльно, изъ досокъ.

Итакъ, чтобы грунтовая дорога была проѣздною въ теченіе круглаго года, необходимы три главныя условія:

1) Чтобы дорожное полотно имѣло правильные продольный и поперечный уклоны и чтобы оно было въ должное время правильно укатано;

2) чтобы вдоль дороги были устроены лотки для сбора и отвода воды, снабженные необходимыми выпусками;

3) чтобы дорожное полотно непрерывно ремонтировалось, какъ непрерывно починается желѣзнодорожное полотно.

На рис. 204 представлена прежняя проселочная дорога, а на 205 та же дорога, но шоссированная по американскому способу.

## СОДЕРЖАНІЕ.

	СТР.
Предисловіе . . . . .	1
Подраздѣленіе желѣзныхъ дорогъ въ Россіи. . . . .	5
Устройство грузовыхъ фуръ и вообще экипажей . . . . .	6
Главнѣйшіе размѣры и вѣсъ экипажей. . . . .	8
Сила тяги лошадей, вѣсъ ихъ и работа. . . . .	10
Основныя части дороги. . . . .	12
Ѣздовая часть или проѣзжая и ея ширина . . . . .	13
Части земляного полотна: ось дороги въ планѣ и ея про- дольный профиль. . . . .	15
Наименьшій радіусъ и ширина закругленій въ зависимости отъ типа экипажа . . . . .	17
Грунты, какъ матеріалы для дорожныхъ работъ, свойства грунтовъ, ихъ раздѣленіе . . . . .	18
Разрыхленіе и осадка грунтовъ. . . . .	19
Грунтовыя дороги . . . . .	24
Грунтовыя дороги въ болотистыхъ грунтахъ и на заливае- мыхъ водой мѣстахъ . . . . .	33
Укрѣпленіе деревянной стійкой . . . . .	34
Нѣкоторые типы дорожныхъ сооружений примѣняемыхъ въ Сибири. . . . .	37
Земляное полотно. Профиль полотна въ выемкѣ. Профиль полотна по косоугору . . . . .	41
Прибрежныя дороги . . . . .	49
Обрѣзы, ихъ назначеніе и мостики . . . . .	—
Укрѣпленіе откосовъ, выемокъ и насыпей. . . . .	51
Обочины. . . . .	52
Огражденія дорогъ. . . . .	54
Фашинныя работы. . . . .	55
Разсчетъ сѣченія канавъ. . . . .	66
Поглощающіе колодцы . . . . .	69
Дренажъ на дорогахъ. . . . .	70
Пучины и ихъ предупрежденіе. . . . .	74
Уклоны дороги . . . . .	78

	стр.
Опредѣленіе наибольшаго продольнаго уклона . . . . .	79
Наименьшій уклонъ дорогъ . . . . .	81
Наибольшій уклонъ дороги въ ровной открытой мѣстности . . . . .	82
Постройка дорожнаго полотна . . . . .	85
Устройство насыпей на слабыхъ грунтахъ . . . . .	88
Производство выемокъ . . . . .	90
Укрѣпленіе земляныхъ откосовъ . . . . .	92
Пріемка камней . . . . .	103
Пріемка земель . . . . .	104
Щебень, какъ матеріаль для каменной одежды шоссе . . . . .	—
Мощеная одежда дорогъ . . . . .	108
Типы дорожной одежды . . . . .	110
Устройство основаній мостовыхъ и шоссе . . . . .	111
Мостовыя . . . . .	—
Ремонтъ мостовыхъ . . . . .	118
Шоссейныя дороги . . . . .	119
Уплотненіе щебеночнаго слоя шоссеиной дороги . . . . .	121
Починка шоссеиной дороги . . . . .	125
Американскій способъ постройки и починки проѣзжихъ до- рогъ (по Крыштовичу) . . . . .	139



**Руководство къ шахматной игрѣ.** Сост. Жанъ Дюфрень. Переводъ съ 6-го нѣмецк. изданія 1911 г., ц. 1 р. 50 к. Книга „Руководство къ шахматной игрѣ“ есть самый простой способъ изученія этой игры начиная съ того, какъ нужно разставлять фигуры на доскѣ. Объясненіе значенія каждой фигуры, что такое—конь, король, ферзь, слонъ, ладья и т. д. Парти начинаются съ простѣйшихъ и доводятся до труднѣйшихъ; при этомъ авторъ объясняетъ, что такимъ-то игрокомъ проиграна партія вслѣдствіе его ошибки, и даетъ продолженіе этой проигранной партіи, доводя ее до конца въ такомъ видѣ, какъ она должна была правильно окончиться.

**Хорошій тонъ.** Сборникъ правилъ и совѣтовъ, какъ нужно вести себя въ разныхъ случаяхъ домашней и общественной жизни: на крестинахъ, свадьбахъ, похоронахъ, именинахъ, юбилеяхъ и т. п., а также подробное описаніе устройства званыхъ обѣдовъ, вечеровъ, баловъ, раутовъ, пикниковъ и т. п. Наставленіе, какъ нужно держать себя при отданіи и приемѣ визитовъ на балахъ во время танцевъ, на прогулкѣ, въ собраніяхъ, въ театрахъ, маскарадахъ и т. п. Подробное изложеніе обязанностей крестныхъ отцовъ и матерей, посаженныхъ отцевъ и матерей, шаферовъ, дружекъ и пр. Сост. книг. Германъ Гоппе. 5-е изд. Съ 12 рис. мебелировки комнатъ. 1911 г. Ц. 1 р. 50 к.

\***Чтеніе объ искусствѣ.** Соч. знаменитаго ученаго И. Тэна. Переводъ А. Н. Чудинова. 3-е исправленное изданіе 450 стр. Ц. 1 р. 75 к. Въ книгѣ Тэна пять курсовъ лекцій, охватывающихъ предметъ съ различныхъ сторонъ, и въ цѣломъ рядъ связанныхъ, законченныхъ этюдовъ, рисующихъ постепенно развитіе искусства въ разные времена и у разныхъ народовъ. Тѣнь останавливается, преимущественно, на философіи искусства въ Итали, Голландіи и Греціи. Книга его чрезвычайно поучительна по богатству свѣдѣній, по строгости мысли и глубинѣ художественнаго анализа.

\***Радости жизни.** Соч. Д. Леббока. Пер. съ 14-го англійск. изд. М. И. Ловцовой, съ предисловіемъ А. Михайлова. 4-е изданіе Ц. 80 к. Стремленіе къ счастью—долгъ человѣка. Выборъ книгъ. О дружбѣ. Цѣнность времени. Путешествія, какъ источникъ удовольствій. Домашній очагъ. Наука. Школьное образованіе. Честолобіе. Богатство. О здоровьѣ. Любовь. Художество. Поэзія. Музыка Чудеса природы. Жизненные невзгоды. Трудъ и отдыхъ. Религія.—Леббокъ старается указать намъ, какъ можемъ мы мириться съ жизнью, гдѣ и въ чемъ можемъ мы искать утѣшеній и радостей въ жизни. Онъ старается ободрить насъ, указать на тѣ наслажденія, которыя даютъ намъ природа, искусство, поэзія, музыка, наука. Онъ рисуетъ передъ нами свѣтлую картину будущности человѣчества и указываетъ, что ради одного этого будущаго стоитъ работать. Этимъ бодрящимъ духомъ проникнуто всё его произведеніе. („Новое Время“).

\***Идеалы жизни:** Умѣнье жить разумно и съ пользою,—сочиненіе сэра Дж. Леббока. Переводъ съ англійскаго М. Ловцовой. 302 стр. Ц. 75 к. Важнѣйшіе вопросы жизни. Умѣнье обходиться съ людьми. Денежныя дѣла. Развлеченія. Здоровье, умѣнье быть здоровымъ. Народное образованіе. Библиотека для чтенія. Чтеніе. Патриотизмъ. Гражданственность. Самообразованіе. Общественная жизнь. Трудолюбіе. Вѣра. Надежда. Любовь къ ближнему. Характеръ человѣка. Спокойствіе духа и счастье. Религіозныя утѣшенія. Книга эта есть дополненіе книги автора—„Радости жизни“.

**Воспитаніе умственное, нравственное и физическое.** Соч. Герберта Спенсера. Новый полный переводъ съ англійскаго М. А. Лазаревой. 75 к.