ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

СОЮЗДОРПРОЕКТ

УТВЕРЖДЕНО
Союздорпроектом
28 сентября 1956 г.

НАСТАВЛЕНИЕ ПИКЕТАЖИСТУ ПРИ ИЗЫСКАНИЯХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
АВТОТРАНСПОРТНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва 1957

gost.e-ecolog.ru

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

§ 1. «Наставление пикетажисту» разработано в развитие соответствующих пунктов «Инструкции по производству топографо-геодезических работ при изыскании автомобильных дорог» (Автотрансиздат, 1956 г.), составленной Союздорпроектом.

С выходом настоящего наставления отменяется «Наставление пикетажисту при производстве подробных технических изысканий автомобильных дорог» (Дориздат 1939 г.), составленное Гушосдором НКВД СССР.

§ 2. Пикетаж является составным элементом измерительных геодезических работ по разбивке трассы на местности, подготовляющим линию для нивелирования.

§ 3. В задачу пикетажа входят: измерение горизонтального проложения линии по заранее определенному и провешенному направлению; закрепление измеренной линии на местности; съемка (зарисовка) ситуации притрассовой полосы.

§ 4. Пикетаж линии осуществляется звеном под руководством старшего техника-пикетажиста, назначаемого из состава изыскательской партии. В сложных условиях пикетажистом назначается инженер.

§ 5. Обязанности пикетажиста. Пикетажист производит пикетаж трассы (по основному ходу и вариантам), а также измеряет базисы для определения неприступных расстояний и планового обоснования при съемках площадей, привязочные хода к пунктам государственной геодезической опорной сети и выносным знакам закрепления трассы, живые сечения тальвегов, морфостворы и гидростворы при изысканиях мостовых переходов.

Кроме того, в обязанности пикетажиста входят:

а) приемка инструмента и наблюдение за его хранением (см. § 7);

б) организация заготовки пикетных кольев, закрепительных столбов и реперов (через завхоза партии);

в) ведение пикетажного журнала и ежедневная сверка его с журналами других видов работ;

г) сбор данных по землепользованию, сносу строений;

д) ведение табеля;

е) камеральная обработка материалов.

Пикетажист также выполняет отдельные поручения начальника партии.

§ 6. Закрепление трассы столбами, реперами, каменными пирамидами, земляными конусами и пр. рекомендуется производить специально выделенным звеном, руководимым техником, десятником или опытным квалифицированным и грамотным рабочим, причем этот вид работ, в зависимости от конкретных условий, может опережать пикетаж или отставать от него, ни при каких условиях не задерживая промер линии.

Общую ответственность за закрепление трассы несет пикетажист.

II. ИНСТРУМЕНТЫ

§ 7. По прибытии в район изысканий пикетажист получает от начальника партии (отряда) под расписку следующие инструменты и имущество, необходимые для работы.

№ п/п	Наименование	Количество
1	2	3
	А. Геодезические инструменты	
1	Ленты стальные 20-метровые } для промера линии	2
2	Шпильки на двух кольцах (2 комплекта) в чехлах . . } для промера линии	12
3	Рулетки стальные или тесьмяные, 10- или 20-метровые (для съемки ситуации)	1
4	Эклиметр (для измерения углов наклона) . . .	1
5	Вешка с круглым уровнем к ней и отвес на шнуре (для промера линий, наклонных к горизонту) или рейки ватерпасовочные	1(2)
6	Уровень плотничный (для измерения горизонтального проложения уступами при ватерпасовке)	1
7	Эккер (для восстановления перпендикуляров к трассе)	1

Продолжение табл.

1	2	3
	Б. Шанцевый инструмент и имущество	
1	Топоры в чехлах (для заготовки и забивки пикетных кольев)	1—3
2	Лом легкий (для пробивки лунок в твердом грунте в месте забивки пикетных кольев) или клин с кувалдой	1(2)
3	Пила поперечная (для заготовки пикетных кольев)	1
4	Лопаты железные (для окучивания пикетных кольев)	1—2
5	Напильники слесарные и трехгранные	По потребности
6	Костыли железные, гвозди, штыри (для закрепления трассы)	То же
7	Мешки джутовые или брезентовые (для переноски пикетных кольев)	2
8	Сумка полевая	1
9	Ножи перочинные	1
10	Кисти и краски (для закрепления трассы) . .	По потребности
11	Машинное масло и керосин в посуде (для смазывания ленты)	То же
	В. Техническая литература и чертежно-канцелярские принадлежности	
1	Наставление пикетажисту	1
2	Таблицы для разбивки круговых и переходных кривых, а в горной местности также таблицы разбивки серпантин	1—3
3	Журналы пикетажные	По потребности
4	Карандаши пикетажные (для надписей на кольях) и простые; резинки мягкие; шнур для подвешивания резинки и карандаша . .	То же
5	Блокноты или бланки служебных записок; (для связи с трассировщиком и нивелировщиками); бланки полевых табелей (для учета работ)	»
6	Чертежно-канцелярские принадлежности для камеральных работ (бумага ватманская и писчая, линейки угольники, карандаши и резинки чертежные, транспортир и пр.) . .	»
7	Бланки необходимых ведомостей	»

§ 8. Приемка инструментов. До выезда на полевые работы пикетажист обязан принять участие в отборе и проверке годности инструментов и рабочего инвентаря.

Основным инструментом пикетажиста является стальная измерительная двадцатиметровая лента с комплектом шпилек.

При получении со склада новых лент по документам склада (геокамеры) проверяется наличие клейма Государственного метрологического учреждения о проведенной проверке (компарировании) лент.

Старые клепаные ленты разрешается применять при условии их проверки и только в том случае, если лента состоит не более чем из трех частей.

При отсутствии клейма о компарировании на новой ленте (а для старых лент — во всех случаях) производится сверка ленты с нормальной (компарированной) лентой, которая служит эталоном. Для этого испытываемую ленту укладывают на горизонтальную поверхность и, придав ей одинаковое натяжение с эталоном, определяют разность длины Δl как полную, так и частную, на всех промежуточных делениях. В случае, если получаемая лента окажется неверной и ее невозможно заменить, то в измерения расстояний вводится систематическая поправка и длина линии будет определяться по формуле: $L = (20 \pm \Delta l)n$, где: L — длина линии, n — число целых лент, уложенных при измерении ленты; Δl — разница в длине между лентой и эталоном. При этом, если лента окажется длиннее эталона, то при измерении линии этой лентой надо поправку Δl прибавлять (и наоборот: лента короче — поправку отнимают). По абсолютной величине Δl не должна превышать $\pm$ 3 *мм*.

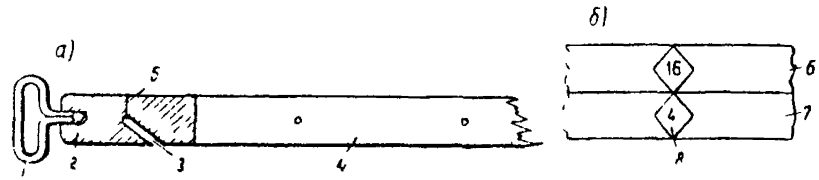


Рис 1. Измерительная лента *а* — оформление конца ленты, *б* — нумерация лицевой и оборотной сторон ленты

1 — ручка, *2* — латунь; *3* — вырез для постановки шпильки; *4* — сталь; *5* — нулевой штрих; *6* — лицевая сторона ленты; *7* — оборотная сторона ленты; *8* — отяжи с цифрами (кратные метрам), на полуметровых делениях круглые накладки без цифр

Кроме длины, проверяется правильность нумерации метровых делений ленты (рис. 1, *а*), наличие пластинок полуметровых делений и дециметровых отверстий. На рис. 1, *б* показано оформление конца ленты. Лента должна быть прямолинейной, ее поверхность — чистой, не погнутой, без трещин, ржавчины, заусенцев и других изъянов.

Проверяется также исправность металлического кольца, на которое наматывается лента, и правильность ввертывания и закрепления стопорных винтов.

Шпильки должны быть прямые, с заостренными концами, длиной 30—40 *см* и диаметром 5—6 *мм* (в зависимости от ширины вырезов в латунных концах ленты).

У рулеток проверяется общая длина и правильность всех сантиметровых делений. Данные проверки лент и рулеток выписываются на первой странице пикетажного журнала.

§ 9. Правила обращения и хранения инструментов. Стальные мерные ленты и рулетки ломаются от небрежного обращения с ними, поэтому при разматывании ленты с кольца нельзя допускать образования петель. Разматывание производится двумя рабочими, находящимися друг против друга. Один из рабочих, берется за конец ленты,

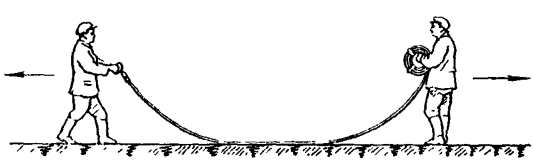


Рис. 2. Разматывание ленты

а другой удерживает на весу кольцо с намотанной лентой, и оба рабочих постепенно расходятся. Схема разматывания изображена на рис. 2. При измерениях по существующим дорогам необходимо убирать ленту в сторону во время прохождения транспорта. При переходах рабочие должны все время держать концы ленты в руках, не отпуская их.

Инструмент необходимо содержать в чистоте. Перед навертыванием на кольцо ленту необходимо очищать от грязи. Сталь подвержена ржавчине, поэтому при работе

в сырую погоду необходимо по возвращении на стоянку немедленно развернуть мерную ленту (рулетку), тщательно вытереть ее и промазать. Промазку керосином (машинным маслом, вазелином) необходимо время от времени повторять также и при длительном сроке хранения.

Во избежание поломки полотно металлической рулетки надо вытягивать из футляра (кобуры) и сматывать в футляр по касательной. Если при вытягивании полотно застрянет, то нужно снова втянуть его в кобуру и слегка встряхнуть, чтобы витки уложились в ряд. Свертывая рулетку, надо вращать ручку по часовой стрелке, следя при этом, чтобы внутрь кобуры не попали грязь, пыль и влага.

Тесьмяные рулетки легко портятся от влаги, поэтому мокрую тесьму надо перед свертыванием в кобуру тщательно вытереть, а затем при первой возможности вытянуть из кобуры и развесить в теплом помещении или на воздухе в солнечную погоду для просушки.

III. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛЕВЫХ РАБОТ

§ 10. Рабочее звено (бригада) для производства пикетажа организуется в следующем составе:

1. Старший техник-пикетажист (в сложных условиях например, в горной местности — инженер)
2. Рабочий IV разряда (сзади на ленте) — 1
3. Рабочие III » — 3.

из них один совместно с рабочим IV разряда промеряет линию лентой, другой забивает пикетные колья и третий подносит колья на трассу, окапывает их или окучивает камнями.

При работе в сильно пересеченной или горной местности, а также при проходе через крупные населенные пункты состав бригады пополняется техником для помощи пикетажисту при обмере строений, съемке ситуации, зарисовке рельефа и пр.

В случаях производства ватерпасовки (см. § 22) добавляется один рабочий III разряда.

При работе в лесу (по готовой просеке, проложенной при трассировании) бригада пополняется одним рабочим III разряда для заготовки пикетных кольев на месте.

Кроме того, по условиям **техники безопасности** добавляются рабочие в количестве, зависящем от обстановки:

а) при изысканиях по существующим автомобильным дорогам — для регулирования автомобильного и прочего движения;

б) в местах, опасных для изыскателей (оползни, обрывы, крутые косогоры, зоны осыпей, обвалов и т. п.) — для сигнализации, подвешивания на веревках, пробивки тропы и пр.

Звено по закреплению трассы (см. § 6) состоит из двух-трех рабочих, имеющих топор, пилу, 2 лопаты, лом, 3 вешки, шнур и специальные колья с насаженными на них обрезками железных труб (см. § 29).

§ 11. До начала работы в поле пикетажист обязан ознакомить рабочих с общим порядком работ, правилами

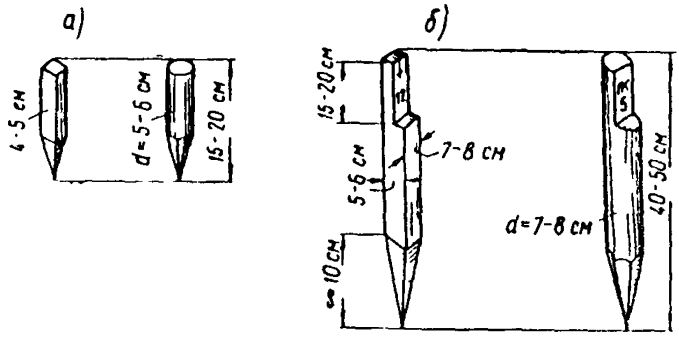


Рис 3. Пикетные колья: *а* — точка; *б* — сторожок

техники безопасности и сигнализации, обучить способу производства работ — протягиванию ленты, закреплению точек кольями, обращению с инструментом и бережному отношению к нему, а также дать задание завхозу партии на своевременную заготовку и доставку на трассу достаточного количества пикетных кольев, столбов, реперов, железных труб и маячных вех для закрепления трассы.

§ 12. Заготовка пикетных кольев. Колья, как правило, заготовляют централизованным способом на основной базе экспедиции или партии и доставляют на трассу автомобилями, подводами или другими видами транспорта, в зависимости от наличия дорог и местных условий.

Пикетные колья разделяются на «точки» и «сторожки». Точки предназначены для постановки на них реек при нивелировании трассы, для чего они должны иметь

ровную горизонтальную поверхность. На сторожках делается затес для надписи.

Размеры пикетных кольев указаны на рис. 3, *а* и *б*.

Точки и сторожки большей длины применяются в мягких грунтах, меньшей длины — в твердых. На болотах сторожки могут быть длиной до 1 *м*. На пахотных угодьях длина точек увеличивается до 30—40 *см* (в зависимости от глубины вспашки).

§ 13. Заготовка столбов и временных реперов. Столбы и реперы, как и пикетные колья, заготовляют либо цен-

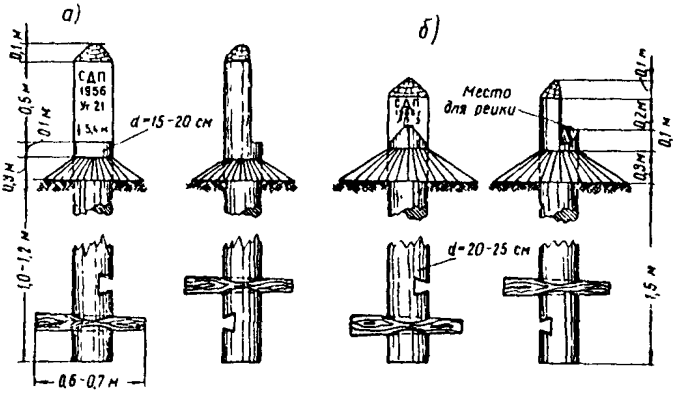


Рис. 4. Закрепительные знаки: *а* — закрепительный столб; *б* — временный репер

трализованно на основной базе экспедиции или партии, либо на лесном участке трассы, с доставкой на трассу автомобилями, подводами или другими видами транспорта.

Закрепительные столбы и временные деревянные реперы изготовляют из ошкуренного круглого леса. Сверху их затесывают на конус, а с лицевой стороны делают срез для надписи; на реперах, кроме того, устраивают выступ для постановки рейки, куда забивается заершенный гвоздь или штырь. Нижняя часть столба (репера), заканчиваемая в землю, не ошкуривается. Крестовина, обеспечивающая устойчивость знака, устраивается из двух брусьев, вставляемых взаимно перпендикулярно в пазы.

Размеры закрепительных знаков показаны на рис. 4, *а* и *б*.

§ 14. Связь пикетажиста с трассировщиком, угломерщиком и нивелировщиками осуществляется путем оставления записок на заменках.

§ 15. Пикетажист ежедневно ведет полевой табель своих работ, куда заносит сведения о характере и объеме проделанной работы, а также о рабочих и использованном транспорте.

IV. ИЗМЕРЕНИЕ ЛИНИИ И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ТРАССЫ НА МЕСТНОСТИ

§ 16. Измерение расстояний производится 20-метровой стальной лентой по заранее проведенному направлению, закрепленному временными вешками («заменками») во время трассирования линии. При промере количество вешек в створе (спереди или сзади ленты) должно быть не менее двух.

§ 17. Промер должен быть двойной, причем относительная разность между первым и вторым промерами не должна превышать $^1/_{1000}$.

Второй промер может производиться любым прибором, дающим достаточную точность; в частности, рекомендуется применять оптический дальномер. При контрольном определении расстояний нитяным дальномером допускается расхождение $^1/_{200}$.

Сравнение результатов обоих промеров ведется от одной вершины угла до другой, но отнюдь не по пикетам, которые при контрольном промере плюсуются как промежуточные точки.

За окончательное протяжение принимается среднее арифметическое двух измерений, оформляемое составлением ведомости линейного промера (форма дается в приложении 1).

§ 18. Лента при промере укладывается по поверхности земли и натягивается между шпильками, вкалываемыми в землю через специальные вырезы, имеющиеся на обоих концах ленты (см. § 8). Во избежание систематического накопления ошибок при измерении, натягивание ленты производится равномерно и с одинаковой силой. При укладке по створу вех лента встряхивается; при этом, во избежание поломки ленты, нельзя допускать перегибов ленты и закручивания ее в петли и спирали.

§ 19. Промер линии ведется двумя рабочими в следующей последовательности:

а) начиная промер, передний рабочий получает пять шпилек, а задний — одну шпильку, которую он ставит в начальной точке;

б) передний рабочий протягивает ленту вперед по створу на всю ее длину, а задний рабочий зацепляет концевым вырезом ленты за поставленную в начальной точке шпильку и, придерживая ее одной рукой, движениями другой руки подает переднему рабочему сигналы, уточняющие положение ленты в створе линии; передний рабочий сначала втыкает шпильку без ленты, а затем, встряхивая и натягивая ленту, устанавливает шпильку в вырезе ленты окончательно. При этом он держит остальные шпильки в пучке горизонтально, остриями наружу (от себя), помогая этой же рукой натягивать ленту;

в) по мере продвижения по измеряемой линии передний рабочий ставит шпильки, а задний собирает их на кольцо;

г) поставив последнюю шпильку, передний рабочий сообщает: «пикет!». При этом пикетажист подходит к переднему концу ленты и наблюдает за последующей передачей шпилек;

д) задний рабочий вынимает поставленную шпильку из выреза своего конца ленты, идет к переднему рабочему и передает ему свои пять собранных шпилек, после чего возвращается к заднему концу ленты. Передний рабочий берет свой конец ленты и протягивает ее дальше;

е) последняя шпилька, поставленная первым рабочим, снимается и заменяется пикетной «точкой» после того, как будет окончательно поставлена следующая шпилька;

ж) если рабочим приходится отойти от ленты (при поперечных промерах), то они оставляют воткнутые шпильки в своих концах ленты, а собранные кладут рядом на землю.

§ 20. Пикетажист разрешает протягивать ленту не раньше, чем будут записаны все необходимые данные и сделаны все требующиеся привязки и поперечные промеры.

§ 21. Промеренные расстояния по наклонным линиям приводятся к горизонту.

Поправка за угол наклона вводится при уклонах местности более 3°, по формуле $\Delta Д = 2 Д \sin^2 \frac{\alpha}{2}$, где:

$Д$ — измеренная длина по наклонной плоскости на местности;

α — угол наклона линии к горизонту;

$\Delta Д$ — поправка, на которую уменьшается длина $Д$.

Таблица поправок дана в приложении 2.

Определение величины угла наклона производится любым угломерным инструментом с точностью до 30′. Если измерение производится теодолитом при трассиро-

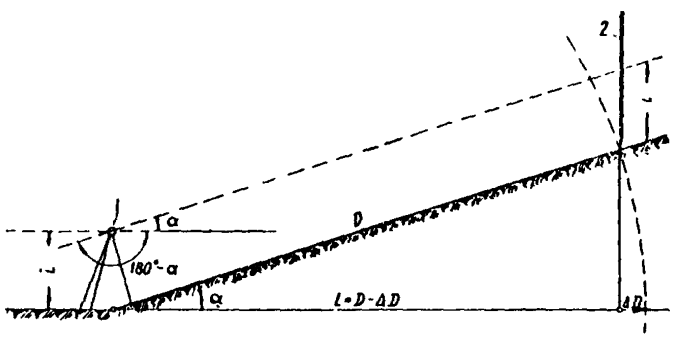


Рис. 5. Схема измерения углов наклона эклиметром:
1 — эклиметр; *2* — вешка по отвесу

вании линии, то пикетажисту оставляется на замешке записка с необходимыми данными: величинами углов наклона и схемой переломов ската.

При пользовании эклиметром измерение углов наклона производит сам пикетажист по схеме, показанной на рис. 5.

При определении длины линии по дальномеру поправка за наклон линии подсчитывается по формуле:

$$\Delta Д = Д \sin^2 \alpha.$$

§ 22. На крутых склонах рекомендуется проектировать линию на горизонтальную плоскость непосредственно на местность, для чего при уклонах крутизной от 80‰ до 200‰ промер линии производится горизонтальными уступами, частями ленты длиной 5—10 *м*, удерживаемыми по возможности горизонтально.

При этом лента одним из своих метровых делений прикладывается к поверхности склона, а от нулевого

штриха приподнятого конца, как показано на рис. 6, *а* трижды роняют шпильку; за окончательное положение шпильки принимается геометрический центр образовавшегося треугольника.

При таком промере необходимо быть внимательным, чтобы не сбиться с общего счета шпилек, так как нормальный ход промера нарушается.

При уклонах более 200‰ вместо измерения лентой разрешается применять ватерпасовку с соблюдением вер-

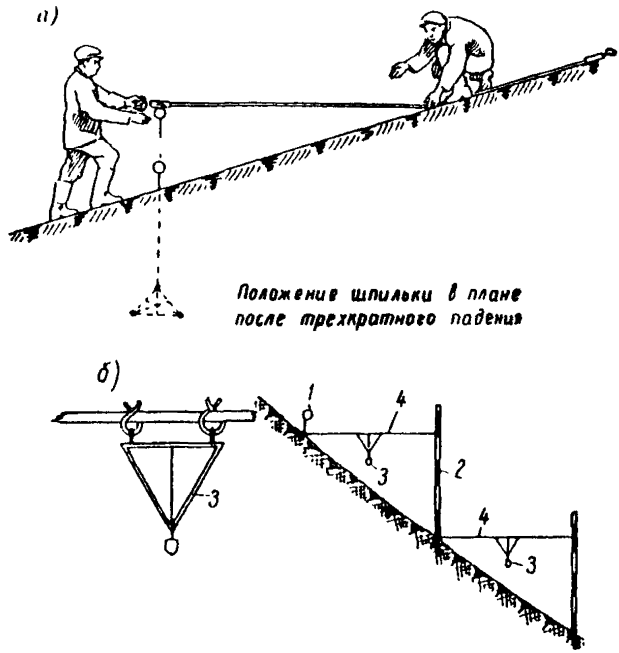


Рис. 6. Схема измерения линий горизонтальными уступами:
а — участками ленты; *б* — с применением треугольника, подвешиваемого точно на середине шнура
1 — шпилька, *2* — вешка; *3* — треугольник; *4* — шнур

тикальности одной из реек по отвесу и горизонтальности другой — по уровню. Однако не следует применять ватерпасовку значительных отрезков, ввиду малой точности этого способа.

Взамен реек и уровня могут быть применены лента, рулетка, гибкая нерастяжимая проволока или недефор-

мирующийся (вываренный в масле) шнур, с подвешенным на середине равнобедренным треугольником на съемных раздвижных кольцах (рис. 6, *б*).

При измерении линий этим способом отвес совмещается с высотой треугольника. Вешки устанавливаются вертикально по круглому уровню или отвесу.

§ 23. При промере линия разбивается на отрезки длиной по 100 *м*, называемые пикетами. В промежутках фиксируются плюсовые точки, характеризующие рельеф и ситуацию. **«Плюсы»** отмечаются также в местах, на которые необходимо обратить внимание съемщику поперечников к трассе. **Съемка поперечников** обычно производится звеном второго нивелировщика, но характерные точки назначает пикетажист.

§ 24. При пересечении железных и автомобильных дорог плюсуются все элементы поперечного сечения (бровки, кюветы и канавы, балласт, головки рельсов, края и ось проезжей части).

При пересечении водотоков и водоемов «плюсы» обрисовывают контур живого сечения с выделением русла и урезов воды. Промер глубины воды через каждые 5—10 *м* для обрисовки дна при малых глубинах производится одновременно с промером линии; при значительных глубинах выделяется специальное звено для промера глубин с лодки; такой промер обычно осуществляется после прохода реки пикетажистом.



Рис. 7. Разбивка живого сечения

При косом пересечении тальвегов пикетажист разбивает невдалеке от трассы нормальное живое сечение с закреплением его кольями по схеме, изображенной на рис. 7. Концы живого сечения привязываются промером по перпендикуляру к трассе.

При пересечении болот плюсуются их края. Зондировка производится геологом.

Плюсуются также пересекаемые трубопроводы, кабели, линии воздушных передач и т. п.

«Плюсы» округляются до целых метров, за исключением точек вершин углов, головок пересекаемых железнодорожных рельсов, начала и конца кривых при разбивке закруглений, которые плюсуются с точностью до 0,01 *м*, а также начала и конца существующих искусственных сооружений и проезжей части пересекаемых автомобильных дорог, плюсуемых с точностью до 0,1 *м*.

§ 25. Определение неприступных расстояний. Длины линий, которые не могут быть измерены лентой непосредственно на местности, определяются трассировщиком по дальномеру или аналитически, с разбивкой и измерением на местности двух базисных сторон треугольников, общая сторона которых является определяемым неприступным расстоянием.

Замер углов треугольников производится при трассировании теодолитом; базисы измеряются угломерщиком лентой или дальномером повышенной точности. Записка с необходимыми данными (величины замеренных углов, базисов и аналитический подсчет неприступного расстояния) оставляется угломерщиком у начала препятствия.

Начало и конец неприступного расстояния обозначаются угломерщиком забитыми колышками с соответствующими надписями. Пикетажист, дойдя с промером до неприступного расстояния и прочитав записку, производит второй промер базисов и проверяет вычисления по определению неприступного расстояния.

Расхождения между двумя промерами базисов не должны превышать 1 : 2000, а между двумя определениями неприступных расстояний — 1 : 1000; при большем расхождении пикетажист производит повторный промер.

Если точки у концов неприступного расстояния расположены на берегах реки (пруда, озера), то пикетажист с обеих сторон доводит промер и плюсовку до урезов воды.

Связывание двух или более лент (рулеток), а тем более надвязывание веревок для промера — не допускается.

В отдельных случаях вместо ленты могут применяться **мерные приборы проволочного типа** длиной более 20 *м* (50 или 100 *м*), удобные при измерениях базисов, переходах через неширокие реки и пересечениях оврагов (см. приложение 6).

§ 26. **Обход препятствий.** Препятствия, встречаемые по трассе и не дающие возможности прямого вешения и промера линии, обходятся выносками. Выноски производятся трассировщиком одним из следующих приемов (рис. 8):

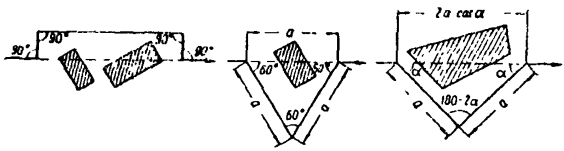


Рис. 8. Обход препятствий

а) параллельный снос линии с построением двух перпендикуляров к трассе;

б) построение равностороннего или равнобедренного треугольника.

При этом измерение углов производится трассировщиком с помощью теодолита, а повторный промер всех вспомогательных расстояний — пикетажистом.

Для получения достаточной точности при замере углов элементы выноски не следует назначать короче 20 *м*.

Пикетажист использует выноски для точной съемки ситуации, а также для привязки и обмера строений.

§ 27. **Измерение линии при совмещении трассы с осью существующей дороги, имеющей твердое покрытие,** производится (в соответствии с правилами техники безопасности) по бровке земляного полотна и лишь в случае значительного разрушения бровки — по оси проезжей части.

На закруглениях (при поворотах дороги) промер выносится на ось проезжей части; при этом переход осуществляется по перпендикулярам, разбиваемым эккером или рулеткой (способом «египетского треугольника» со сторонами 3, 4 и 5 *м*).

Во всех случаях при работе на существующей дороге, особенно при промерах в пределах проезжей части, в звено пикетажиста добавляются рабочие для регулирования движения по дороге.

При сохранившихся километровых знаках промер ведется участками от одного километрового столба до другого; при этом почти всегда расстояние отличается от

1000 *м*, и пикетаж «рубится» на каждом километровом столбе. Это делается для удобства дальнейших строительных работ при реконструкции или капитальном ремонте существующей дороги, а также для удобства использования материалов дорожно-эксплуатационной службы по мостам и трубам, снегозащите, пучинистым участкам, промерам дорожной одежды и т. п. Нумерация пикетов при этом должна совпадать с номерами километров, увеличенными вдесятеро (например, если *км* 91, то пк 910).

§ 28. Одновременно с разбивкой производится **закрепление пикетажа** на местности кольями — точками и сторожками (о заготовке их см. § 12). Точка забивается по створу линии взамен вынутой шпильки на пикете, а также на промежуточных плюсах в характерных пунктах рельефа.

Помимо закрепления пикетажа, «точка» предназначена для установки на нее нивелировочной рейки и поэтому должна иметь горизонтально срезанную ровную поверхность. Точки забиваются вертикально, вровень с поверхностью земли; они должны прочно сидеть в земле, чтобы под рейкой не давали осадки. Головки точек не должны быть разбитыми или размочаленными; такие точки заменяются целыми.

Рядом с точкой, на расстоянии примерно 20 *см* от нее, вперед по ходу пикетажа забивается «сторожок», обращенный надписью к точке.

Назначение сторожка — «сторожить точку», т. е. служить указателем. На сторожке надписываются номера пикетов (по порядку, начиная с пк 0) и плюсов специальным пикетажным (или плотничным) карандашом; такая надпись не боится влаги. Надписи размещаются, как правило, по горизонтали; при невозможности — допускается размещение надписи в вертикальном направлении. Сторожки забиваются примерно на половину своей длины.

В безлесных районах пикетные сторожки окапываются по полукругу канавкой, земля из которой присыпается к задней стороне сторожка. При твердых каменистых грунтах окапывание заменяется окучиванием сторожка камнями, причем перед забивкой пикетных кольев плотная корка пробивается железным клином или ломом.

Закрепление пикетажа изображено на рис. 9.

При рекогносцировочных изысканиях точки на плюсах не забиваются; ограничиваются постановкой сторожка.

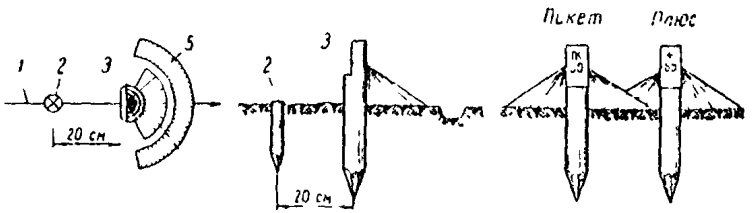


Рис 9 Закрепление пикетажа

1 — трасса, *2* — точка, *3* — сторожок, *4* — курганчик, *5* — канавка

§ 29. Закрепление трассы в плановом и высотном отношении столбами, реперами и другими временными закрепительными знаками производится (см. § 6) специальным звеном, действующим независимо от звена, производящего промер линии, но подчиненным пикетажисту.

А. Вершина угла закрепляется потайной точкой, обсыпаемой затем земляным конусом. Точка забивается угломерщиком при трассировании линии и в случае некачественности (мягкое дерево, недостаточная толщина и длина) — заменяется при закреплении трассы. Для потайных точек рекомендуется применять твердые породы дерева (например, дуб), стойкие в отношении гниения.

Б. На углах поворота ставятся столбы-указатели, выносимые на продолжение обоих направлений («старого» и «нового») за пределы возможных земляных работ. Места установки столбов, как правило, назначает угломерщик при трассировании линии; в виде исключения допускается закрепление с последующей проверкой правильности поставленных столбов по теодолиту.

Столбы следует выносить в пределах 10—20 *м* от вершины угла по схеме, изображенной на рис. 10.

Угломерщик забивает колья несколько дальше места установки столба с тем, чтобы столб ставился не на продолжении створа (что недостаточно точно), а в пределах точно провешенной линии.

При установке столба поступают следующим образом: две ближайшие заменки снимаются и заменяются

вешками; взамен кола, оставленного угломерщиком, также ставится вешка и только после этого по створу копается яма, в которую ставится столб.

При постановке столб развертывается «лицом» к вершине угла, и в верх столба забивается гвоздь, на кото-

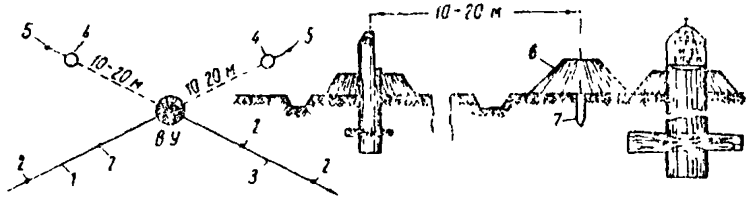


Рис. 10. Схема закрепления углов поворота:
1 — старое направление трассы *2* — вехи; *3* — новое направление трассы, *4* — столб, *5* — кол, заменяемый вешкой; *6* — земляной конус; *7* — потайная точка

рый наводится вертикальная линия креста нитей теодолита при проверке правильности постановки столба в створе линии.

Малые углы (до 5°) закрепляются столбами, выносимыми по линии биссектрисы.

Столб закапывается на глубину 1,0—1,4 *м*, причем желательно дно ямы уплотнить подручными камнем, щебнем, гравием или кирпичным щебнем; грунт в яме вокруг столба засыпать равномерно и послойно с тщательным трамбованием ломом, рукояткой лопаты или специальной деревянной трамбовкой. Излишек грунта обсыпается вокруг столба в виде конуса и обкладывается дерном (при наличии последнего на месте). Конус окапывается канавкой по кругу.

При использовании существующей дороги с твердым покрытием вершина угла закрепляется железнодорожным костылем или штырем, а столбы-указатели выносятся по линии биссектрисы на обрезы дороги.

В. Длинные прямые закрепляются осевыми столбами в пределах видимости одного знака от другого, т. е. примерно через 500—1000 *м*. Способ постановки осевых столбов аналогичен закреплению выносными столбами на углах поворота.

Для точной постановки знака выбирается установленная по теодолиту вешка, место ее стоянки фиксируется пересечением нитей, натягиваемых на временно забитые

мые крестообразно колья, и проверяется отвесом (рис. 11). После постановки столба нити вновь натягиваются и их пересечение отмечается гвоздем или краской на поверхности столба. Колья по окончании работы снимаются. Чтобы они могли служить долгое время, можно на верхние их концы насадить отрезки железных труб с насечками для натягивания нити.

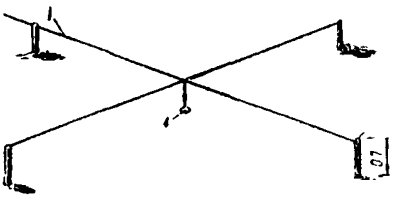


Рис. 11. Схема установки осевого столба:

1 — перпендикуляр к трассе, *2* — направление трассы, *3* — кол; *4* — место установки столба (центр знака)

На переходах рек, пересечениях железных и магистральных автомобильных дорог и с обеих сторон тоннельных пересечений ставятся дополнительные осевые столбы (по два с каждой стороны пересечения). В случае пересечения трассой населенного пункта, закрывающего видимость, на его границах также устанавливаются осевые столбы. Столбы обращаются лицевой стороной назад по трассе и имеют надпись привязки (пикет и плюс).

Надписи на столбах делаются масляной краской по тщательно отструганной гладкой поверхности затеса. При этом указывается расстояние от лицевой поверхности столба до выносимой точки.

Г. На высоких точках трассы, господствующих над местностью, **рекомендуется установка маячных вех** примерно через 5--10 *км*. Для большей устойчивости вехи прибиваются к осевому столбу и обсыпаются земляным конусом.

На рис. 12, *а*, *б* и *в* показаны схемы знаков, закрепляющих ось трассы.

Д. В безлесной или обжитой местности, где затруднительно достать лесоматериал для столбов, закрепление трассы разрешается производить земляными конусами с потайными точками, каменными пирамидами типа выкладки или наброски, металлическими трубами, стержнями или обрезками железнодорожных рельсов (рис. 13, *а*, *б*, *в* и *г*.) В горной местности допускается закрепление

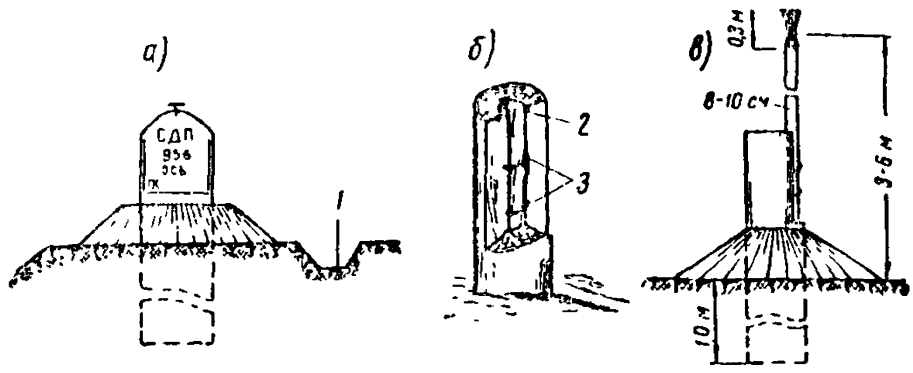


Рис. 12. Схемы знаков, закрепляющих трассу:
а — осевой столб; *б* — столб с железными скобами для постановки маячной вехи; *в* — маячная веха
1 — канавка по кругу; *2* — желоб для постановки жерди; *3* — скобы

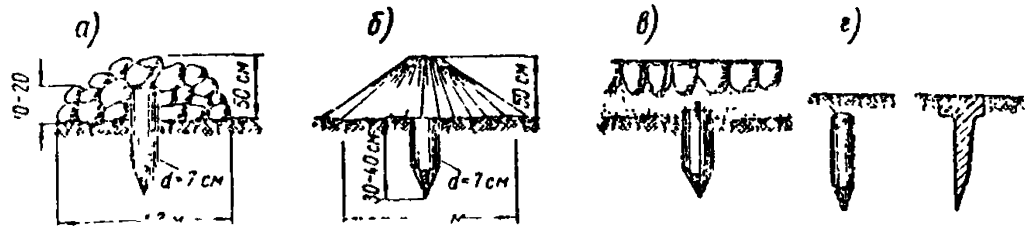


Рис. 13. Закрепление трассы в безлесной или обжитой местности:
а — каменная наброска; *б* — земляной конус с потайной точкой; *в* — на существующей мощеной дороге (деревянным колом); *г* — на грунтовой дороге (деревянным колом или ж.-д. костылем)

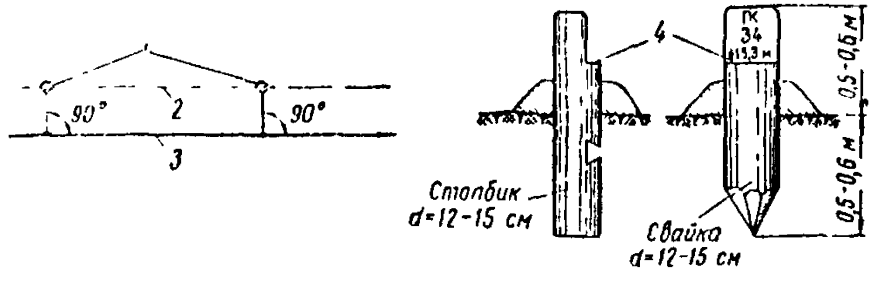


Рис. 14. Выноска пикетов при восстановлении трассы:
1 — выносные пикеты; *2* — граница полосы отвода; *3* — трасса; *4* — место для рейки

краской на скалах и отдельно расположенных крупных камнях (надписи при этом делаются аналогичные приведенным выше).

§ 30. **При восстановлении трассы** перед началом строительства производится выноска всех углов поворота дополнительными столбами, а также выноска всех пикетов примерно на границу полосы отвода, за пределы предполагаемых земляных работ.

Выноска пикетов (рис. 14) производится угломерным инструментом (*гониометром*) *или эккером* под прямым углом к оси трассы и оформляется столбиками, закапываемыми в землю, или свайками, забиваемыми в землю ручной бабой.

Столбик (свайка) имеет горизонтальную полочку для постановки рейки, так как при восстановлении трассы одновременно производится нивелирование для переноса высотных отметок с точек трассы за пределы земляных и прочих строительных работ.

В населенных пунктах разрешается вместо установки столбов делать надписи краской на стенах или цоколях зданий, оградах, парапетах; на скальных участках надписи делаются на крупных камнях и скальных обнажениях. При этом всегда указывается расстояние от выноски до пикетной точки.

§ 31. Временные реперы устанавливаются не реже чем через 2 *км*. Временными реперами служат пни деревьев, обтесанные в виде стандартного столба, цоколи или обрезы фундаментов зданий, а чаще всего — стандартные деревянные столбы, которые закапываются в стороне от оси трассы, примерно на границе полосы отвода.

Временные реперы устанавливаются по тем же правилам, что и угловые или осевые закрепительные столбы, но на бо́льшую глубину (см. § 13) и с той разницей, что они выносятся в сторону от произвольного пункта трассы, к которому затем пикетажист привязывает их промером лентой или рулеткой. Репер ставится лицевой стороной к трассе, по возможности так, чтобы его можно было занивелировать с трассы, не делая специального хода к нему. На нем делается надпись с указанием номера репера и расстояния по перпендикуляру к трассе. Для того, чтобы нивелировщик случайно не пропустил репера, в пункте трассы, напротив которого установлен репер,

забивается высокий кол с надписью, указывающей направление на репер и расстояние до него от трассы.

Временные реперы одновременно служат выносным закреплением трассы в плане, поэтому под основание столба укладывается простой центр (бетонный монолит или камень с насечкой креста).

§ 32. **Постоянные реперы** устанавливаются примерно через каждые 25 *км* (при отсутствии реперов или марок государственной нивелирной сети), как правило, вблизи больших мостов, мест сосредоточенных земляных работ, тоннелей и пр., обязательно вне пределов строительных работ и выше горизонта подтопления высокими или паводковыми водами.

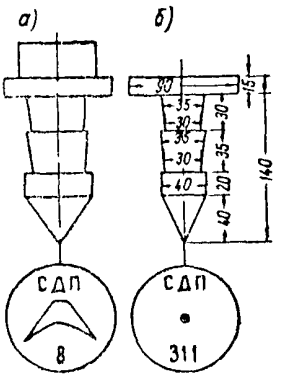


Рис. 15. Стенной нивелирный репер: *а* — репер; *б* — марка

В качестве постоянных реперов могут применяться грунтовые и стенные реперы и марки, а также реперы, закладываемые в скалах и отдельно расположенных больших камнях. Они устанавливаются заранее и во всяком случае не позднее чем за сутки до производства нивелировки.

А. Стенной нивелирный репер имеет вес около 2 *кг* и отливается на заводе из чугуна. Репер состоит из двух отлитых вместе частей: шляпки и хвоста (рис. 15, *а*). Шляпка репера представляет собой диск с выступающим приливом (полочкой), острая грань которого служит для установки рейки при нивелировании.

Хвост репера имеет четырехгранную уступчатую форму и оканчивается четырехгранным острием; такая форма хвоста позволяет надежно укреплять репер в стене на цементном растворе.

Стенной репер или марка (рис. 15, *б*) закладывается в каменной части здания или сооружения на высоте примерно 0,5 *м* от поверхности земли. Для закладки репера при помощи шлямбура выбирается в стене углубление необходимых размеров. Гнездо для диска выдалбливается зубилом так, чтобы плоскость диска можно было

установить заподлицо со стеной. Когда углубление в стене сделано, его тщательно промывают водой и приготовляют раствор цемента (1 часть цемента и 1 часть чистого речного песка).

Таким раствором заполняют отверстие, после чего вдавливают репер в углубление следя за тем, чтобы диск принял отвесное положение и поместился в плоскости стены, а ребро выступа было горизонтально. С наружной стороны стена аккуратно штукатурится остатками цемента. Выбор здания и места для постановки репера делается с таким расчетом, чтобы при нивелировке рейку можно было поставить на репер строго вертикально и отсчет по рейке сделать без затруднений. В частности, воспрещается располагать репер под окном.

При закладке репера составляется эскизный чертеж с привязочными промерами. После закладки репера, во избежание порчи или даже уничтожения его, на некоторое время необходимо оставить рабочего-сторожа, пока цемент достаточно не затвердеет.

Реперы этого типа применяются также в горной местности для закладки в отвесно стоящие скалы. В последнем случае для опознания репера высекают на скале окружность диаметром 0,8 *м* и глубиной 0,02 *м*, в центре которой помещают репер.

Б. Марка, закладываемая в скалу. В случае, если репер необходимо заложить в скале, выступающей наружу при горизонтальном залегании, применяют тип, изображенный на рис. 16, *а*.

В месте, выбранном для закладки репера, в скале вырубается круглое гнездо для марки, заполняемое затем густым цементным раствором (1 : 4), в который закладывается нивелирная марка так, чтобы ее верхняя плоскость была наравне с поверхностью скалы. После схватывания цемента, в целях сохранности и опознавания, над маркой складывается из подручных камней «копец» — возвышение круглой формы, а примерно в 5 *м* к северу — «тур» — призматическое возвышение из крупных камней; в обоих случаях кладка производится насухо, без раствора, за исключением случаев расположения тура в населенном пункте, когда кладка устраивается на растворе.

При залегании поверхности скалы под слоем почвы на глубине до 1 *м* применяется тип репера, изображенный на рис. 16, *б*.

В выбранном для закладки репера месте обнажается поверхность скалы, для чего отрывается необходимых размеров котлован. В обнаженной поверхности скалы вырубается гнездо, заполняемое цементным раствором 1 : 4, в который затем закладывается нивелирная марка так,

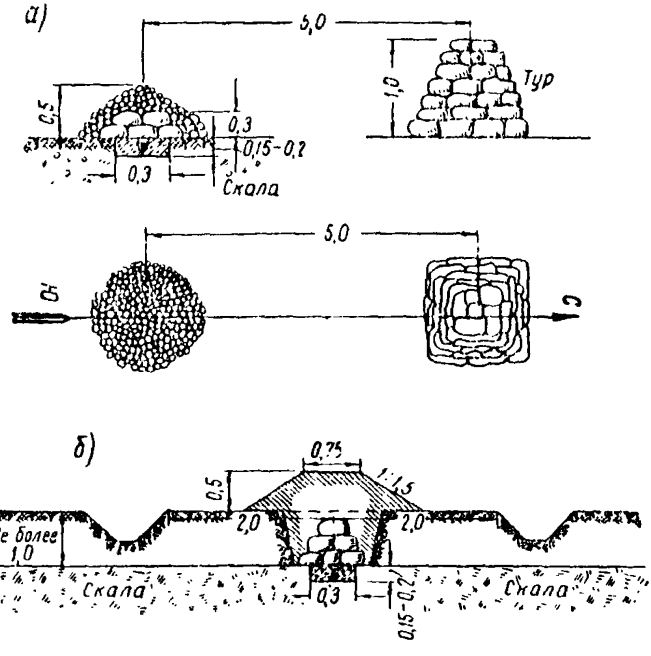


Рис. 16. Марка, закладываемая в скалу горизонтального залегания:
а — скала, выступающая наружу; *б* — скала, залегающая под слоем почвы до 1 *м*

чтобы ее верхняя плоскость была наравне с поверхностью цементной пробки. После схватывания цемента марка закрывается несколькими рядами камней сухой кладки, сверху которой насыпается земляной конус, окружаемый канавой.

В. При отсутствии подходящих прочных зданий и сооружений устанавливаются **грунтовые реперы.**

Основным требованием для установки репера является выбор надежного места, не подверженного затоплению, размыву, действию оползней и другим смещениям почвы.

Репер закладывается таким образом, чтобы основание его располагалось ниже слоя грунта, подверженного значительному сезонному промерзанию.

Трубчатый грунтовый репер (рис. 17, *а*) состоит из металлической трубы, заделываемой в бетонный монолит; на верх трубы наваривается чугунная марка. Для

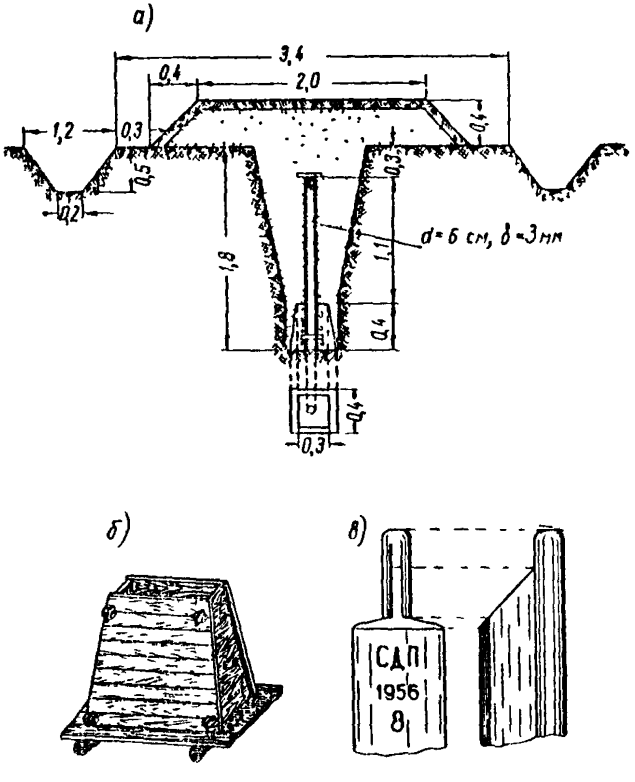


Рис. 17. Грунтовые реперы: *а* — трубчатый грунтовый репер, *б* — деревянная форма для изготовления бетонного монолита, *в* — рельсовый грунтовый репер

предохранения от ржавления труба обмазывается смолой, а внутри заливается раствором цемента или заполняется песком.

Монолит репера закладывается ниже глубины промерзания и во всяком случае не менее чем на 1,8 *м* При

близком залегании скалы (от 1 до 2 *м*) бетонный монолит врезается в скалу на глубину 0,2—0,3 *м*.

Для изготовления бетонного монолита составные компоненты (цемент, песок, гравий или щебень) берутся в пропорции 1 : 2 : 1 или 1 : 2 : 2. Сначала цемент тщательно перемешивается с сухим песком до приобретения однородного цвета смеси, после чего в нее засыпается щебень или гравий, и смесь снова тщательно перемешивается. Затем, продолжая перемешивание, в смесь понемногу подливают воду из лейки с сеткой или через веник до тех пор, пока на поверхности при похлопывании не выступит влага.

Примерно через полчаса после приготовления бетон начнет схватываться, поэтому не следует делать больших замесов, так как оставшийся не заложенным в формы бетон не может быть использован.

Приготовленный бетон набивается слоями в деревянную форму, изображенную на рис. 17, *б* и каждый слой трамбуется до появления влаги. Перед набивкой формы на дно ее устанавливается в вертикальном положении труба с продетым в отверстие стержнем; закончив набивку формы, выравнивают верхнюю поверхность бетона и заделывают в него кованый гвоздь с загнутым концом. После того как бетон хорошо схватится, форму разбирают и поливают монолит раствором чистого цемента. Вынутые из формы монолиты не менее пяти дней выдерживаются в тени, причем в течение первых двух дней они должны быть накрыты мокрыми рогожами и два-три раза поливаться водой.

Рельсовый грунтовый репер (рис. 17, *в*) устраивается аналогично предыдущему с той разницей, что вместо

Таблица

Название репера	Марка бетона	Объем, $м^3$	Цемент, *кг*	Песок		Гравий или щебень для бетона		Вода, *л*	Общий вес (без воды), *кг*
				$м^3$	*кг*	$м^3$	*кг*		
Стенной (центр)	110	0,0141	3,1	0,0063	10,08	0,0119	21,42	2,8	34,6
Грунтовый (монолит)	90	0,0735	14,8	0,0333	53,3	0,063	113,4	14,8	181,5

трубы в бетонный монолит заделывается обрезок старого рельса широкой или узкой колеи.

Выступающий из земли конец рельса (яблоко) обтачивается под полусферу, причем полка срезается наклонно. На подошве рельса выбиваются начальные буквы учреждения, год изысканий и номер репера.

Выше помещена таблица расхода материалов для установки постоянного репера.

§ 33. Столбы и реперы, закрепляющие трассу, являются геодезическими знаками и подлежат сдаче на хранение местным советам по акту (форма акта дается в приложении 3).

§ 34. Кроме закрепления столбами и реперами, трасса в удобных местах **привязывается к постоянным предметам:** пням, деревьям, углам строений и оград, опорам

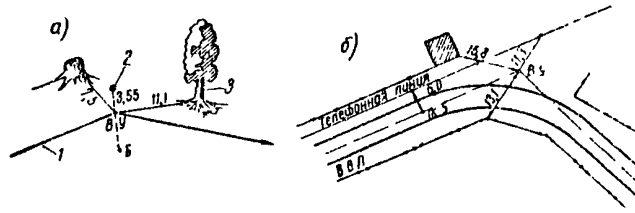


Рис. 18. Пример привязки к постоянным предмегам:
а — в лесу; *б* — по существующей дороге в пределах населенного пункта;
1 — трасса; *2* — столб; *3* — затес на дереве

воздушных линий связи и электропередачи и т. п. (рис. 18).

Привязка в этих случаях совмещается с угловыми или румбическими засечками, осуществляемыми угломерщиком. Обязательно привязываются или закрепляются начальный и конечный пункты трассы.

§ 35. На поворотах трассы измерение линии и разбивка пикетажа производятся с учетом закругления, сопрягающего оба направления трассы («старое» и «новое»)

Элементы кривой вычисляются угломерщиком по таблицам разбивки кривых в соответствии с измеренным им углом поворота α и заданным трассировщиком радиусом закругления R; записка с вычислениями оставляется пикетажисту у вершины угла.

Вычисляются следующие элементы круговои кривои (рис. 19):

тангенс — длина касательной от вершины угла до начала (конца) кривой,

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2};$$

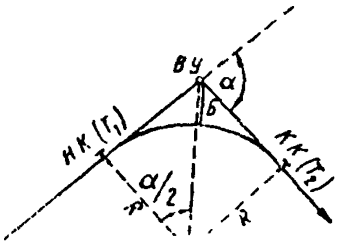


Рис. 19. Схема элементов закругления

кривая — длина круговой **дуги в** пределах закругления,

$$K = \frac{\pi R}{180^\circ}\alpha^\circ;$$

домер — разница **между** длиной по ломаной **линии и** длиной по дуге круга,

$$Д = 2T - K;$$

биссектриса — расстояние от вершины угла **до середины** кривой по линии, делящей центральный **угол пополам**,

$$Б = R(\sec\frac{\alpha}{2} - 1).$$

Дойдя с промером до вершины угла, где трассировщиком (угломерщиком) забита точка, и заплюсовав ее с точностью до 0,01 *м*, пикетажист прочитывает оставленную записку и проверяет правильность вычислений, после чего отмеряет величины *Т*, *Д* и *Б* на местности.

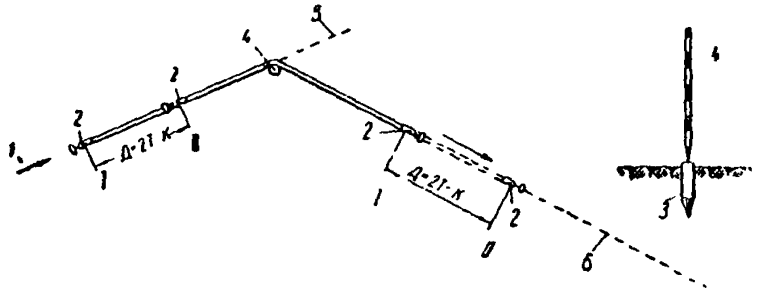


Рис. 20. Схема ведения пикетажа на углах поворота:

1 — ход пикетажа, *2* — шпильки; *3* — точка в вершине угла, *4* — вешка в вершине угла; *5* — «старое» направление трассы, *6* — «новое» направление трассы

I — первоначальное положение ленты;
II — окончательное положение ленты

В первую очередь должно быть получено истинное протяжение линии, для чего ленту, дотянутую до вершины угла, протягивают по новому направлению и, как показано на рис. 20, переставляют шпильку вперед на величину домера $2T - K$, учитывающего разницу между длиной по ломаной линии и длиной по дуге круговой кривой. После этого дальнейший промер производится обычным порядком.

Во вторую очередь производится отбивка точек начала, середины и конца кривой на местности, для чего пикетажист сначала вычисляет их пикетажное положение в следующем порядке (пример):

$\alpha = 30°00'$

$R = 1000$ м
$T = 267{,}95$ м

$K = 523{,}60$ м
$Д = 12{,}30$ м
$Б = 35{,}28$ м

	ВУ пк	10+55,20
	$-$ *T*	2 67,95
	НК пк	7+87,25
	$+$ *K*	5 23,60
	КК пк	13+10,85
	$-\frac{K}{2}$	2 61,80
	СК пк	10+49,05

$\frac{K}{2} = \frac{523{,}6}{2} = 231{,}8$ м

Проверка:

$-\frac{K}{2}$	2 61,80
$-$ *НК* пк	7+87,25

Закончив вычисления, пикетажист возвращает ленту к началу кривой, отмеряя расстояние до нее от ближайшего пикета; затем переходит к вершине угла и по направлению на колышек, выставленный угломерщиком, отмеряет величину биссектрисы, после чего переходит к последнему забитому пикету и продолжая промер дальше, попутно плюсует конец кривой.

Можно отмерять T_1 и T_2, откладывая величину тангенса от вершины угла по обоим направлениям (назад — по старому и вперед — по новому створу). Это явится контролем вычисленного положения *НК* и *КК* на местности.

Если направление биссектрисы не задано угломерщиком, то пикетажист устанавливает его путем построения двух равных треугольников. Для этого от вершины угла

точно по направлению тангенсов T_1 и T_2 отмеряются равные расстояния; к найденным точкам (*1* и *2*) прикладываются концы ленты (рулетки), которую затем натягивают, держась за середину ее. Найденная таким образом точка (*3*) и вершина угла (точка *0*) образуют направление биссектрисы (рис. 21, *а*).

Аналогичным образом можно восстановить перпендикуляр при выносе точек с касательной на кривую

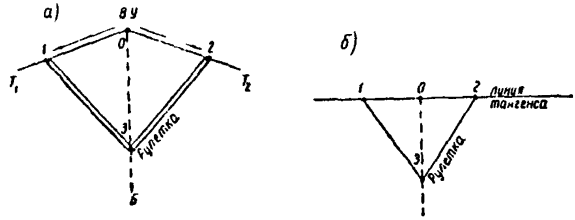


Рис. 21. Разбивка направлений с помощью рулетки:
а — определение направления биссектрисы, *б* — восстановление перпендикуляра к трассе

(рис. 21, *б*). При больших ординатах необходимо применять угломерный инструмент (теодолит, гониометр) или эккер.

§ 36. Вынос точек с касательной на кривую производится в случаях, когда по условиям местности (косогорный рельеф, застроенность и пр.) положение пикетных и плюсовых точек на кривой существенно отличается от положения этих точек на касательной что особенно часто встречается в условиях пересеченного и горного рельефа.

В равнинной местности вынос точек производится при величине биссектрисы более 20 *м*.

Вынос точек с касательной на кривую производится с помощью таблиц, методом построения ординат, перпендикулярных к направлению тангенса, или другими способами (по хордам и пр.). Наиболее употребителен способ выноски точек на кривую по ординатам (схема выноски дана на рис. 22, *а* и *б*), причем абсциссы *X* и ординаты *У* определяются по следующим формулам:

$$X = R \sin \beta; \qquad У = R(1 - \cos \beta).$$

Вынос точек ведется от концов кривой к середине.

Величины «кривая» K и «кривая без абсциссы» $K - X$ отмеряются по тангенсу; величины ординат Y откладываются от концов абсцисс X, как показано на чертеже, по перпендикуляру в сторону центра кривой.

Детальная разбивка кривых производится при подробных изысканиях лишь в исключительных (сложных) случаях.

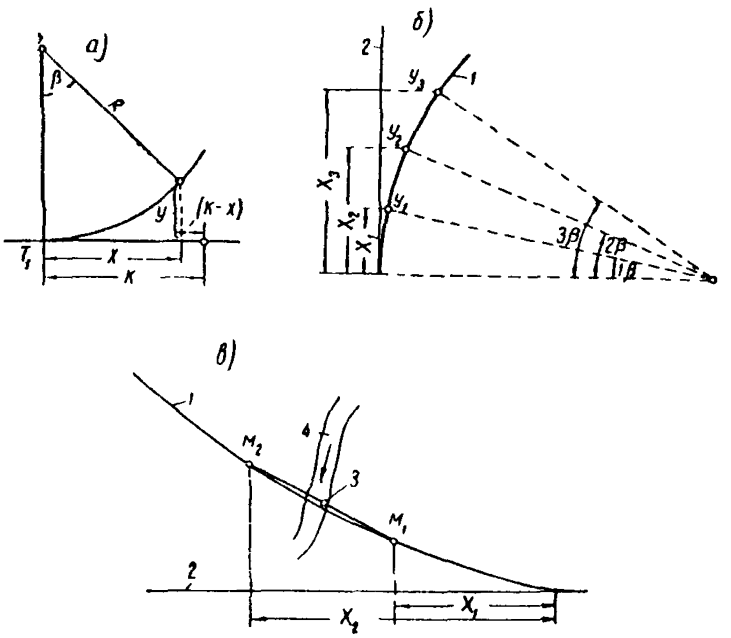


Рис. 22. Схема выноски точек на кривую: *а* и *б* — выноска пикетных точек с касательной на кривую методом ординат; *в* — фиксирование характерных точек на кривой:

1 — кривая; *2* — тангенс; *3* — характерная точка *4* — суходол

Разбивка ведется через 20, 30, 40, 50 или 60 *м*. При этом на местности могут оказаться характерные точки между вынесенными точками кривой. В этом случае (при расстоянии между соседними точками кривой не более 10 *м*) дуга может быть условно, без большой ошибки, заменена хордой (рис. 22, *в*). Очевидно, полученное положение характерной точки на кривой будет несколько

отличаться от первоначального, намеченного ориентировочно при промере линии по касательной.

§ 37. **Переходные кривые** разбиваются полностью лишь в горной местности, на отдельных сложных участках и при восстановлении трассы. В равнинной и пересеченной местности разбивка переходных кривых сводится к проверке возможности их размещения на прямой вставке между двумя смежными основными кривыми, направленными в разные стороны.

При недостаточности расстояния пикетажист сообщает об этом начальнику партии, который по своему усмотрению уменьшает величину радиуса закругления или же изменяет направление участка трассы.

Соответствующая таблица дается в приложении 4.

Разбивка производится по таблицам для кривых переменного радиуса закруглений, аналогично разбивке круговых кривых постоянного радиуса.

§ 38. **Серпантины** разбиваются на горных участках трассы при развитии линии. Разбивка ведется по специальным таблицам с проверкой возможности размещения на местности минимальных расстояний между концом сопрягающей кривой одной серпантины и началом сопрягающей кривой другой серпантины.

§ 39. **Увязка вариантов** производится в местах примыкания к основному ходу. При промере по трассе ва-

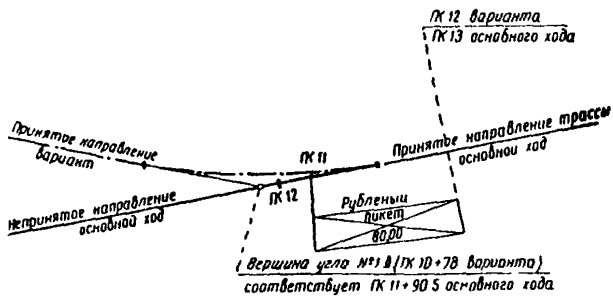


Рис. 23. Схема примыкания варианта

рианта пикетаж ведется как продолжение пикетажа основного хода, т. е. пикетное положение начала варианта и пункта основного хода, от которого ответвляется вариант, совпадают. За начало варианта принимается пикет

на прямом участке трассы основного хода, ближайший к началу кривой отмыкания.

На примыкании варианта к основному ходу (рис. 23) фиксируются пикетное положение вершины угла смыкания и конца кривой как по пикетажу варианта, так и по пикетажу основного хода. За конец варианта принимается ближайший пикет основного хода, расположенный за пределами разбиваемого закругления.

При смыкании варианта с основным ходом, а также основного хода с ходами других изыскательских партий допускаются рубленые пикеты, длиной от 50 до 150 *м*, с соответствующей записью их в пикетажном журнале.

V. ЗАПОЛНЕНИЕ ПОЛЕВОГО ЖУРНАЛА И ЗАРИСОВКА СИТУАЦИИ

§ 40. Пикетажный журнал является документом, в который заносятся все данные, характеризующие положение трассы в плане. Он изготовляется из двусторонней качественной миллиметровой бумаги размером 10 × 15 *см* в переплете из твердого картона.

Титульный лист журнала заполняется перед началом работ. Все страницы журнала нумеруются и на последней странице после заполнения журнала, т. е. окончания полевых работ, делается запись о количестве пронумерованных и заполненных листов. После заполнения журнал подписывается исполнителем (пикетажистом) и сдается начальнику партии для камеральной обработки.

§ 41. Все записи и зарисовки в пикетажном журнале ведутся простым мягким карандашом и должны быть ясными, четкими и исчерпывающе полными, без сокращений (за исключением общепринятых: тангенс — *Т*, кривая — *К*, километр — *км*, метр — *м* и т. д.). При зарисовках прямых линий (существующая дорога, контуры строений и территорий и т. п.) желательно пользоваться прозрачными угольником или линейкой.

§ 42. Зарисовка трассы и ситуации ведется на одной (лицевой) стороне листа развернутого пикетажного журнала. Вторая (оборотная) сторона отводится для вычислений, схем закрепления трассы и привязки трассы к постоянным предметам, а также для других вспомогательных записей и схем.

Трасса изображается красной линией, проводимой посредине, вдоль листа журнала.

В условиях равнинной местности трасса наносится развернутой в прямую линию, следствием чего является вынужденное искажение контуров ситуации на поворотах трассы. При горном ходе трасса зарисовывается без искажения, ломаными линиями, с изображением действительного положения и величины углов и ситуации.

Зарисовка ситуации местности делается в принятом масштабе, который для обычных условий принимается 1 : 2000 (1 *см* = 20 *м*), т. е. на одной странице журнала размещается 3 пикета; при сложной ситуации, например, при проходе через населенные пункты — масштаб можно принять более крупный (1 : 1000, 1 : 500, 1 : 200).

Предметы и контуры, находящиеся вдали от трассы, заносятся сдвинутыми (с цифровым указанием расстояния при точности до 5—10 *м*), чтобы поместить их в пределах листа журнала. Все замеры производятся от трассы.

§ 43. **Положение пикетов и плюсовых точек** отмечается поперечной черточкой на линии, обозначающей трассу, причем справа у черточки пишется цифровое обозначение. Цифры плюсовых точек, не закрепляемых на местности и имеющих только ситуационное значение (оси дорог, границы угодий и т. д.), обводятся кружком.

Углы поворота трассы показываются кружком со стрелкой, направленной примерно под 45° в сторону поворота. Рядом с номером угла выписываются элементы круговой кривой и данные подсчета пикетного значения элементов закругления. На рис. 24, *а* и *б* приводится образец заполнения страницы пикетажного журнала.

При изысканиях для реконструкции существующих дорог в местах увеличения радиусов закруглений выписываются элементы как кривых проектируемых радиусов, так и существующих кривых, причем радиусы последних определяются по углу поворота и величинам тангенсов и биссектрисы.

§ 44. Одновременно с занесением данных по промеру линии и разбивке пикетажа в журнал заносятся данные ситуации.

Съемка ситуации производится на ширину по 50 *м* в каждую сторону от трассы в равнинной и пересеченной местности и по 25 *м* в горной местности.

На ширину по 20 *м* в каждую сторону отдельные сооружения и предметы наносятся точно, по данным промера лентой или рулеткой. За пределами 20 *м* съемка производится глазомерно или с применением новых пор-

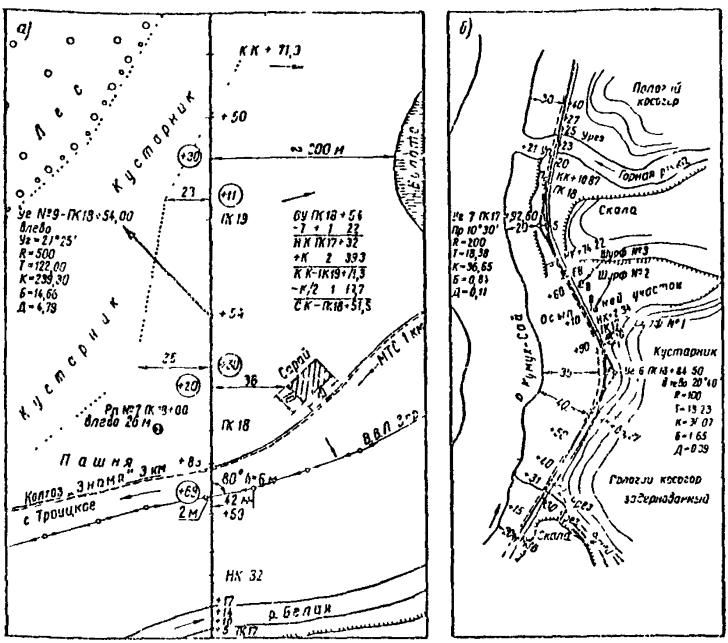


Рис. 24 Образец заполнения страницы пикетажного журнала: *а* — в равнинной местности, *б* — в горной местности

татизных приборов, например телемера, представляющего собой оптическую трубку, определяющую расстояния по принципу совмещения изображений.

Ситуационной съемке подлежат расположенные до 50 *м* в каждую сторону от трассы: границы болот, лесов и прочих угодий; овраги, реки, пруды, колодцы, отдельные строения; железные и автомобильные дороги; воздушные линии связи и электропередачи; указательные знаки подземных сооружений (столбики и смотровые колодцы кабелей и трубопроводов); существующие

мосты и трубы; крутые косогоры (изображаемые условными горизонталями с показанием стрелками направлений склонов) и пр. Кроме того, пикетажистом отмечается в журнале положение и границы наиболее характерных пунктов, расположенных вне 50-метровой полосы, как-то: ближайших селений, колхозных ферм, совхозов, МТС, железных и автомобильных дорог, месторождений стройматериалов, рек, крупных болот, лесных массивов, горных цепей и пр.

Съемка ситуации производится любым способом: перпендикулярами от трассы или линейными засечками, а при наличии угломерного инструмента — комбинированно: линейными и угловыми засечками.

§ 45. При проложении трассы через населенные пункты в пикетажный журнал заносятся: контуры строений и линии оград с указанием мест въездов в усадьбы и дворы домовладений; ширина улиц (как тех, по которым проложена трасса, так и поперечных улиц и переулков для возможности дальнейшего проектирования переездов и съездов); колодцы, водозаборные колонки, смотровые колодцы и пр.

§ 46. Строения, подлежащие сносу, заносятся в пикетажный журнал с их характеристикой, в которую входят:

а) адрес (область, район, сельсовет, селение);

б) принадлежность строения (наименование организации или имя, отчество, фамилия владельца);

в) назначение постройки (жилое или нежилое, склад, сарай, мастерская и т. п.) и материал (камень, кирпич, дерево, шлакоблоки и пр.) стен, кровли, пристроек;

г) основные размеры строения по наружному обмеру (длина, ширина, высота);

д) состояние сооружения (хорошее, удовлетворительное, ветхое) и степень или процент годности.

В случае большого объема работ по обмеру строений, последний целесообразно производить технику, специально выделяемому для этой цели начальником из состава изыскательской партии, причем все данные по обмеру должны быть затем занесены в пикетажный журнал.

§ 47. Сбор сведений для отвода земель осуществляется специально выделенным сотрудником изыскательской партии с передачей сведений пикетажисту для занесения в журнал.

В пикетажный журнал, помимо этого, в ходе ситуационной съемки заносятся следующие данные:

а) о землепользователях и точных границах землепользований;

б) о характере занимаемых угодий по состоянию на период изысканий, например: пашня — озимые или яровые посевы; сады, огороды, ягодники, виноградники, бахчи и другие культуры; лесопитомники и пр. В дальнейшем по этим данным составляется ведомость занимаемых земель для согласования их отчуждения с правлением колхоза, дирекцией совхоза или другим землепользователем.

При пересечении садов, виноградников, ягодников и т. п. подсчитывается число отдельных фруктовых деревьев, ягодных кустов и других насаждений, подлежащих пересадке.

§ 48. При сборе сведений и съемке ситуации **при проходе по городским улицам** следует руководствоваться инструкциями Министерства коммунального хозяйства РСФСР и других союзных республик по изысканиям и проектированию городских дорог.

Привязка к трассе всех городских зданий и сооружений может не производиться, если имеются материалы достаточно точной городской съемки, которые могут быть получены от городских организаций.

§ 49. **При проложении трассы через лес** в пикетажном журнале отмечаются: породы деревьев, средняя крупность и густота (число деревьев на единицу площади), средняя высота и диаметр деревьев. В журнал заносятся также квартальные и прочие просеки, с промером их ширины.

При проходе по вырубке указывается диаметр пней и густота (для составления ведомости корчевки).

§ 50. **Род грунта** в пикетажном журнале не указывается, однако характерные геологические и гидрологические особенности (оползни, осыпи, болота, карстовые воронки, зоны обвалов и пр.) тщательно зарисовываются с указанием визуально определяемых границ.

§ 51. **При пересечении водотоков** в журнале указывается название водотока, направление стока и характеристика: река, ручей, суходол, овраг, балка, грязекаменный (селевой) поток; фиксируются также элементы мик-

рорельефа (чашки, ямы, котловины, курганы и межевые водоотводные, осушительные канавы).

§ 52. При пересечении воздушных линий связи и электропередачи записываются: пикет и плюс места пересечения, число проводов и тросов, номера, тип и материал опор и расстояния от трассы до ближайших опор с каждой стороны, зарисовываются схемы четырех ближайших к трассе опор с указанием расположения проводов и тросов на опорах.

По числу подвесных (тарельчатых) изоляторов, или по форме крюков штыревых изоляторов, либо по наличию траверз определяется напряжение линии (см. приложение 5).

Из угломерного журнала пикетажист выписывает угол пересечения и высоту подвески проводов (подробно об этих работах смотреть в наставлении по замеру углов и плановой привязке трассы). По условиям техники безопасности категорически запрещается определять высоту подвески электропроводов путем перебрасывания через провод ленты или рулетки, либо путем поднятия рейки, ввиду возможности соприкосновения рейки с проводом.

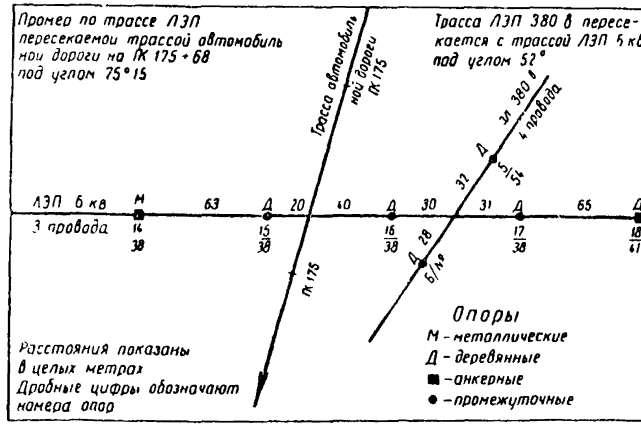


Рис. 25. Промер по трассе ЛЭП (образец заполнения журнала)

Если по указанию начальника партии пикетажисту поручается промер по трассе пересекаемой линии электропередачи, то промер производится на расстоянии между ближайшими анкерными опорами. При этом в пределах трех ближайших пролетов зарисовывается ситуация на ширину по 25 *м* в каждую сторону; в случае взаимных пересечений коммуникаций данные по ним определяются в том же объеме, что и для ЛЭП, пересекаемой трассой автомобильной дороги.

На рис. 25 показан образец заполнения страницы пикетажного журнала при промере по трассе ЛЭП.

Что касается технических данных пересекаемой линии связи или электропередачи, то они собираются специально выделенным техником, который выясняет организацию (владельца линии) и ее адрес, направление линии, напряжение, материал, марку и сечение проводов и тросов, а также требования владельца по переустройству ЛЭП. Все эти данные (кроме последнего) вносятся в пикетажный журнал.

§ 53. При пересечении железных и автомобильных дорог записывается угол пересечения (выписывается из угломерного журнала), тип дороги и ее покрытие, направление (ближайшие населенные пункты, ж. д. станции и т. д.). Пересечение привязывается к километражу пересекаемой дороги.

Кроме того, при пересечении железнодорожного полотна фиксируются головки рельсов (с точностью до 0,01 *м*), бровки и подошвы балластной призмы, бровки земляного полотна, дно кювета или лотка (по две точки с каждой стороны), резервы, водоотводные канавы, кавальеры, полосы озеленения и снегозащиты. Необходима также плановая привязка к ближайшим ж.-д. указателям (уклон, кривая и т. п.) для возможного проектирования путепровода.

При пересечении железной дороги по существующему переезду указывается его тип, состояние и пр.; при отсутствии переезда отмечается расстояние до ближайшего существующего ж.-д. переезда.

§ 54. При проходе трассы по существующей автомобильной дороге в пикетажном журнале отмечаются:

а) места изменения ширины полосы отвода дороги и перехода насыпей в нулевые отметки или выемки;

б) пересечения дорог, съезды и переезды;

в) расположение подземных коммуникаций;

г) существующие укрепления откосов и обочин (включая отмостки), подзоров, лотков и кюветов;

д) расположение, размеры, состояние тротуаров и бордюров;

е) местоположение существующих канав, продольного и поперечного водоотвода, а также дренажных устройств с указанием их состояния;

ж) положение существующих дорожных знаков, в том числе километровых, сигнальных и других, оградительных приспособлений, снегозащитных устройств, озеленения;

з) положение и размеры существующих подпорных стен и прочих инженерных сооружений;

и) положение и размеры существующих искусственных сооружений (как по трассе, так и вне ее — на соседних линиях); для труб — материал, отверстие, длина, визуально — состояние; для мостов — материал, пикетажное положение начала и конца моста, габарит проезда и ширина между перилами; для малых мостов, кроме того, визуально — состояние;

подробное обследование искусственных сооружений, в том числе зарисовка схем конструкций и определение годности материала, производится специально выделенным инженером или техником-мостовиком с оформлением в отдельном журнале или тетради;

к) положение берегозащитных и регуляционных сооружений как по трассе, так и расположенных вне трассы с указанием материала, конструкции, основных размеров и состояния сооружений;

л) границы различных типов дорожного покрытия, род, материал и состояние дорожной одежды, ширина проезжей части, обочин и земляного полотна (с замерами не реже чем через каждые 200—300 *м*), причем детальные данные о состоянии дорожной одежды и размерах ее конструктивных элементов получаются в результате обследования специальным звеном с участием геологов при промере коры;

м) неблагоприятные в почвенно-грунтовом и гидрогеологическом отношении участки дороги (пучины, оползни, выходы грунтовых вод, осыпи и пр.).

VI. КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА

§ 55. Ежедневно, после возвращения с трассы на стоянку, **пикетажист сверяет свой журнал с журналами исполнителей других видов изыскательских работ.**

Трассировщику он сообщает о своих замечаниях по трассе, в частности о случаях, когда расстояния между углами поворота оказались недостаточными для размещения переходных кривых; о местах излишнего приближения трассы к строениям или занятым территориям и т. п.

С угломерщиком сверяет элементы разбивки кривых, результаты обносок и определения неприступных расстояний.

С нивелировщиками сверяет плюсы характерных точек, подлежащих продольному или поперечному нивелированию; сообщает данные о поставленных реперах, разбитых по нормали; живых сечениях при пересечении гальвегов и результаты промеров глубин рек.

С геологом увязывает положение мест, неблагоприятных в геологическом и гидрогеологическом отношении.

У лица, ведающего закреплением трассы, пикетажист берет выписку-схему о поставленных знаках с тем, чтобы не пропустить их при привязке.

У лиц, занимающихся обследованием искусственных сооружений, обмером строений и сбором данных по отводу земель, он берет необходимые сведения, подлежащие внесению в пикетажный журнал.

§ 56. Пикетажист принимает участие в повседневной камеральной обработке, составлении и проверке следующих документов:

а) ведомость линейных промеров трассы;

б) ведомость углов поворота, прямых и кривых;

в) план трассы;

г) продольный профиль (план линии и ситуация);

д) ведомость закрепления трассы;

е) ведомость реперов;

ж) все ведомости, относящиеся к отводу земель, сносу строений и пересечениям;

з) график отвода земель.

VII. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 (к § 17)

Ведомость линейных промеров трассы

№ вершин углов и теодолитных стоянок	Пикетажное значение	Длины линий (горизонтальные проложения)				Домеры	Разность за неправильные (рубленые) пикеты	Примечания
		1-й промер	2-й промер	контрольный	средняя длина			
5	92+12,52							Пикетаж разбит с введением поправок за наклон линий
		187,48	187,56		187,52			
6	94+00,00							
		350,00	350,30		350,15			
7	97+50,00							
		150,00	150,12		150,06			
8ВУ	99+00,00							
9		110,34	110,32		110,33	3,59		
	100+06,75							
		162,02	162,00		162,01			
10ВУ	101+68,77							
		136,82	136,94		136,88	5,59		
11	103+00,00							
		1096,66	1097,24		1096,95	9,18		

Постраничный контроль: пк 103+00,00
—пк 92+12,52
1087,48
+домеры 9,18
1096,66

1. Сумма длин по первому промеру равна разности между конечным и начальным пикетами плюс сумма домеров, плюс разница за рубленые пикеты.
2. Сумма длин второго промера должна отличаться от суммы первого промера на заданную точность измерения (не ниже 1 : 1000).
3. Сумма средних длин должна отличаться от суммы длин первого и второго промеров примерно на половину разности 1-го и 2-го промеров.

Составил: *Проверил.*

Приложение 2 (к § 21)

Таблица поправок за наклон линии к горизонту
$\Delta Д$ (в сантиметрах)

Углы наклона		Расстояния, *м*									
градусы	минуты	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
3	—	1	3	4	5	7	8	10	11	12	14
	30	2	4	6	7	9	11	13	15	17	19
4	—	2	5	7	10	12	15	17	20	22	24
	30	3	6	9	12	15	18	22	25	28	31
5	—	4	8	11	15	19	23	27	31	34	38
	30	5	9	14	18	23	28	32	37	41	46
6	—	5	11	16	22	27	33	38	44	49	55
	30	6	13	19	26	32	39	45	51	58	64
7	—	8	15	22	30	37	45	52	60	67	75
	30	9	17	26	34	43	51	60	69	77	86
8	—	10	20	29	39	49	58	68	78	88	97
	30	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110
9	—	12	25	37	49	62	74	86	99	111	123
	30	14	27	41	55	69	82	96	110	123	137
10	—	15	30	46	61	76	91	106	122	137	152
	30	17	34	50	67	84	100	117	134	151	167
11	—	18	37	55	74	92	111	129	148	166	184
	30	20	40	61	81	101	121	141	162	182	202
12	—	22	44	66	87	109	131	153	175	197	218
	30	24	47	71	95	118	142	166	189	213	237
13	—	26	51	77	102	128	153	179	205	230	256
	30	28	55	83	110	138	166	193	221	248	276
14	—	30	59	89	119	149	178	208	238	267	297
	30	32	64	96	127	159	191	223	255	287	318
15	—	34	68	102	136	170	204	238	272	306	341
	30	36	73	109	146	182	218	254	291	327	363
16	—	39	77	116	154	193	232	270	309	347	386
	30	41	82	124	165	206	247	288	330	371	412
17	—	44	87	131	174	218	262	305	349	392	436
	30	46	92	139	185	231	277	323	370	416	462
18	—	49	98	146	195	244	293	342	390	439	488
	30	52	103	155	206	258	310	361	413	461	516
19	—	54	109	163	218	272	326	381	435	490	544
	30	57	115	172	229	286	344	401	458	515	573
20	—	60	120	181	240	301	361	421	482	542	602

Приложение 3 (к § 33)

Форма акта о сдаче геодезических знаков, подлежащих охране (пример)

Я, нижеподписавшийся, техник Союздорпроекта Морозов Юрий Николаевич, на основании постановления СНК СССР от 14 мая 1932 г. за № 717, сдал на хранение, а я, нижеподписавшийся председатель Ивановского сельсовета, Звенигородского района, Московской области, Михайлов Петр Семенович, принял на хранение геодезические знаки.

1. Рельсовые реперы — два (2).
2 Трубчатый забетонированный репер — один (1).
3 Деревянные реперы — три (3).
4 Угловые деревянные вкопанные столбы — пятнадцать (15).

Знаки расположены на территории Ивановского сельсовета Звенигородского района

Акт составлен в количестве трех экземпляров, из которых один хранится в Ивановском сельсовете, другой вручен технику-изыскателю т. Морозову Ю. Н., третий направлен уполномоченному Госгеонадзора МВД СССР по Московской области.

К акту прилагается схема расположения знаков и привязки их к трассе

Круглая печать Ивановского сельсовета

Подписи:

Сдал

Принял

Понятые:

Приложение 4 (к § 37)

Таблица минимальных расстояний между концами круговых кривых, необходимых для разбивки переходных кривых при сочетаниях различных радиусов закруглений, *м*

Величина радиуса кривой, *м*	Величины радиусов кривых, *м*																	Величина радиуса кривой, *м*	Длина переходной кривой, *м*
	60—70	80—90	100	125	150	175—200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200—1300	1400—1500		
60—70	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	150	140	130	120	110	100	90	60—70	40
80—90	85	90	95	100	105	115	125	135	145	155	165	155	145	135	125	115	105	95	80—90	45
100	90	95	100	105	110	120	130	140	150	160	170	160	150	140	130	120	110	100	100	50
125	95	100	105	110	115	125	135	145	155	165	175	165	155	145	135	125	115	105	125	55
150	100	105	110	115	120	130	140	150	160	170	180	170	160	150	140	130	120	110	150	60
175—200	110	115	120	125	130	140	150	160	170	180	190	180	170	160	150	140	130	120	175—200	70
250	120	125	130	135	140	150	160	170	180	90	200	190	180	170	160	150	140	130	250	80
300	130	135	140	145	150	160	170	180	190	200	210	200	190	180	170	160	150	140	300	90
400	140	145	150	155	160	170	180	190	200	210	220	210	200	190	180	170	160	150	400	100
500	150	155	160	165	170	180	190	200	210	220	230	220	210	200	190	180	170	160	500	110
600	160	165	170	175	180	190	200	210	220	230	240	230	220	210	200	190	180	170	600	120
700	150	155	16	165	170	180	190	200	210	220	230	220	21	200	190	180	170	160	700	110
800	140	145	150	155	160	170	180	190	200	210	220	210	200	190	180	170	160	150	800	100
900	130	135	140	145	150	160	170	180	190	200	210	200	190	180	170	160	150	140	900	90
1000	120	125	130	135	140	150	16	170	180	190	200	190	180	170	160	150	140	130	1000	80
1100	110	115	120	125	130	140	150	160	170	180	190	180	170	160	150	140	130	120	1100	70
1200—1300	100	105	110	115	120	130	140	150	160	170	180	170	160	150	140	130	120	110	1200—1300	60
1400—1500	90	95	100	105	110	120	130	140	150	160	170	160	150	140	130	120	110	100	1400—1500	50

Приложение 5 (к § 52)

Таблица для полевого определения напряжения линии электропередачи

I. ПО ЧИСЛУ ТАРЕЛЬЧАТЫХ ИЗОЛЯТОРОВ

Напряжение линии в киловольтах	Промежуточные опоры (с поддерживающими гирляндами)		Анкерные опоры (с оттяжными гирляндами)	
	деревянные	металлические	деревянные	металлические
35	2	3	3	4
110	6	7	7	8
154	9	11	10	12
220	12	14	14	16

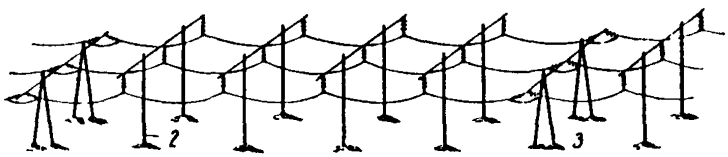
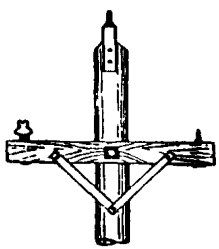
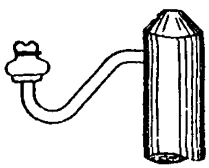
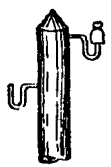


Рис 26. Схема подвески проводов ЛЭП на анкерных и промежуточных деревянных опорах:
1 — анкерная опора *I*; *2* — промежуточная опора; *3* — анкерная опора *II*

II. ПО НАРУЖНОМУ ВИДУ КРЮКОВ ШТЫРЕВЫХ ИЗОЛЯТОРОВ ИЛИ НАЛИЧИЮ ТРАВЕРЗ

Электролинии напряжением 3-6-10 кв		*Низковольтная сеть (менее 1000 в), а также линии связи*
Верх опоры с траверзой	*Крюк штыревого изолятора*	
	 *Изолятор оттянут от опоры*	 *Изоляторы приближены к опоре*

Приложение 6 (к § 25)

Мерные приборы проволочного типа

Такие приборы могут применяться в отдельных случаях на подробных изысканиях вместо ленты при измерениях базисов, переходах через неширокие реки, пересечении оврагов и при рекогносцировочных изысканиях.

Мерная проволока прибора имеет длину более 20 *м*, рекомендуемая длина — 50 *м*.

Экспериментальный экземпляр одного из таких приборов (мерный прибор Лукерьина) описан в учебнике геодезии П. И. Шилова, издания 1952 г.

Измерение линии проволочным прибором производится так же, как и лентой, с натяжением. Натяжение осуществляется простейшим динамометром с силой от 5 до 10 *кг*, что практически обеспечивает прямолинейность мерной проволоки и дает минимальное провисание,

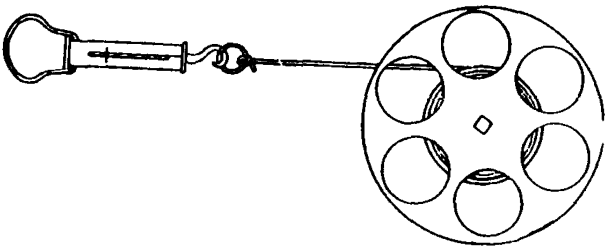


Рис. 28. Мерный прибор проволочного типа

не создавая остаточного растяжения. Динамометр (типа пружинного безмена) прикрепляется к одному концу проволоки; ручки устраиваются с обеих сторон.

В серийное производство приборы подобного типа пока не поступили, если не считать рулеток с тросом, применяемых для промеров глубин рек и буровых скважин. Для их изготовления можно применять любую проволоку достаточной гибкости, не дающую остаточного растяжения при натяжениях указанным выше динамометром, не ржавеющую и не дающую значительных температурных деформаций (например, инварная и другие проволоки).

Что касается пробных экземпляров мерного прибора, то они изготовлялись из стальных полевых телефонных проводов, показавших значительную растяжимость при натягивании до 10 *кг*. Так как деления, наносимые на изоляцию провода, оказались непрочными (при работе истирались), то на мерной проволоке метровые (с цифрами) и дециметровые деления следует обозначать муфточками, приваривaемыми к проволоке; для удобства работы желательно, чтобы цвет металла муфточек отличался от цвета проволоки. Мерная проволока, подобно ленте, наматывается на кольцо или бобину (рис. 28).

Такой прибор портативен и легок. Точность измерения и скорость проходки при работе с ним выше, чем при измерении лентой. Так же, как и лента, прибор подлежит обязательному компарированию.

gost.e-ecolog.ru