

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДОРОЖНЫЙ УКЛОНОМЕР

И. И. Леонович

Строительство, содержание и ремонт лесовозных дорог постоянно связаны с необходимостью определения уклонов в продольном и поперечном направлениях. Величина уклона на данном участке характеризуется отношением равности высот начальной и конечной точек участка к расстоянию между этими точками. На транспорте величину уклона принято измерять тангенсом угла. Значение тангенса выражается либо десятичными дробями, например, 0,035, либо в тысячных — 35‰, либо в процентах — 3,5%. Наклон линии местности может выражаться также в градусах. Один градус соответствует 17,46‰.

Уклон вдоль трассы часто приходится определять уже в период изыскания с тем, чтобы выбрать наиболее выгодный вариант дороги или отдельных участков. В период строительства дорог продольные уклоны систематически проверяются с целью доведения их до проектной величины. На эксплуатируемых дорогах измерение величин подъемов и спусков с целью определения отступлений от проекта в продольном профиле является неотъемлемой частью работ по контролю за содержанием дорог.

Кроме того, величину продольных уклонов на действующих дорогах определяют с целью установления расчетных уклонов — руководящего, уравновешенного, скоростного, кратной тяги, а также уклона при котором требуется вывозка состава по частям.

Руководящий уклон — максимальный подъем на прямом участке пути в грузовом направлении, который преодолевается поездом с заданной равномерной скоростью при одиночной тяге.

Уравновешенный уклон — затяжной спуск на прямом участке пути в грузовом направлении, на котором порожний поезд движется с заданной постоянной скоростью.

К скоростным (инерционным) уклонам относятся подъемы, которые преодолеваются за счет уменьшения скорости поезда, накопленной при предварительном разгоне на более легком участке пути. Такие уклоны часто применяются на автомобильных дорогах.

Уклоны кратной тяги применяются при проектировании дорог в трудных условиях местности. Они всегда больше руководящего уклона и допускаются, как правило, лишь на отдельных участках дороги. Преодолеваются эти уклоны с помощью двойной или тройной тяги (два локомотива, два трактора и т. д.).

Очень важное значение на дороге имеет водоотвод. Выбор

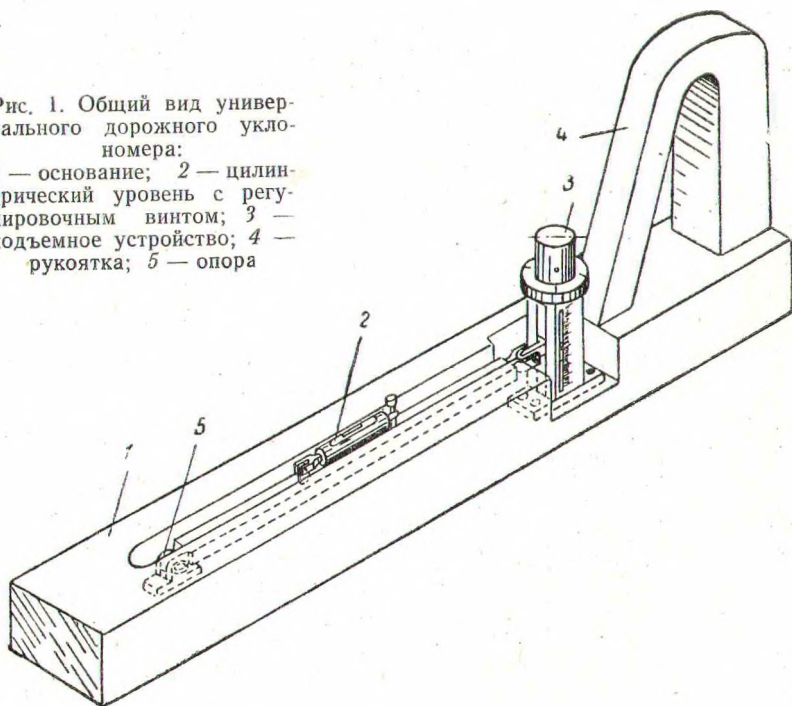
направления водоотводных канав и поддержание их в хорошем состоянии требует систематического контроля правильности их сечения и продольного профиля.

Большое количество измерений требуется при определении уклонов поперечного профиля дороги. На прямых участках автомобильных дорог при строительстве и эксплуатации их необходимо измерять поперечный уклон проезжей части, а также обочин, и в случае необходимости исправлять их. На прямых участках железных дорог проверяется расположение рельсовых нитей по уровню. На кривых участках пути рельсовых и безрельсовых дорог, как известно, устраивается односкатный поперечный профиль с определенным уклоном, который также необходимо измерять. Плавный отвод виража, который должен быть на дороге, не может быть соблюден без измерения продольных уклонов на переходном участке с прямой на круговую кривую.

Для проверки горизонтальности пути в поперечном и продольном направлениях в настоящее время применяется уровень. Горизонтальность и правильность уклонов участков пути проверяется и восстанавливается с помощью нивелира или нивелира и визирок. Определение уклонов пути с по-

Рис. 1. Общий вид универсального дорожного уклономера:

1 — основание; 2 — цилиндрический уровень с регулировочным винтом; 3 — подъемное устройство; 4 — рукоятка; 5 — опора



мощью нивелира довольно трудоемкая работа и требует много вычислений.

Предложенный нами уклономер (рис. 1) позволяет определять уклоны дороги в продольном и поперечном направлениях простым и достаточно точным методом без вычислений и расчетов и поэтому может быть использован в практике строительства и содержания дорог. Небольшой размер и вес уклономера позволяют включить его в комплект путевых инструментов для каждого бригадира пути.

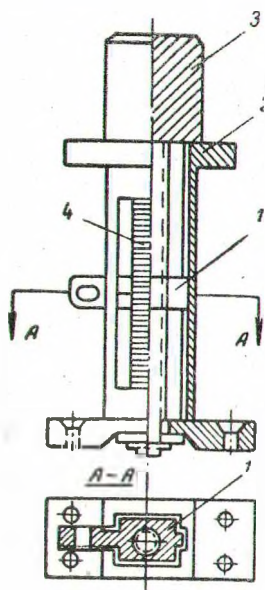


Рис. 2. Подъемное устройство уклономера:

- 1 — подвижная гайка; 2 — металлический корпус подвижного устройства; 3 — микрометрический винт; 4 — шкала

Уклономер состоит из основания 1, цилиндрического уровня 2 в оправе основания уровня, подъемного устройства 3, рукоятки 4. Уровень с ценой деления 15"—20" помещен в оправу и закреплен на основании. Причем один конец оправы крепится шарнирно, второй — регулировочный винт для исправления положения уровня при проверках.

Основание уровня, имеющее длину 20 см, одним концом шарнирно закреплено на опоре. Второй конец соединен с подвижной гайкой подъемного устройства 3. Подъемное устройство (рис. 2) состоит из металлического корпуса 2, микрометрического винта 3 с рифленной головкой и гайки 1. Отверстие гайки, служащее для соединения ее с основанием уровня, имеет овальную форму, что дает возможность беспрепятственно удлинять уровень при перемещении гайки вдоль винта.

На боковой стенке корпуса нанесена шкала 4, проградуированная в ‰, а на верхней плоскости круга корпуса нанесена круговая шкала с центральным углом 36°.

При базе уровня 20 см шкала 4 будет следующей:

Уклон в ‰	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Расстояние по шкале в мм	0,2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Цена делений круговой шкалы зависит от шага микрометрического винта. Принимая шаг равным 1 мм, получим, что при повороте головки винта на 36°, т. е. $\frac{1}{10}$ оборота, гайка

пройдет путь равный 0,1 мм, а это соответствует уклону 0,5 ‰. Таким образом, при помощи линейной и круговой шкал можно измерять уклоны с точностью 0,5 ‰. Такая точность вполне удовлетворяет требованиям, которые предъявляются к измерению уклонов на дорогах.

Основание уклономера 1 (см. рис. 1) может быть изготовлено из древесины твердых лиственных пород, которая обладает достаточной износостойкостью, а также из алюминия, бакелита, плексигласа и других материалов. Не исключено при этом и комбинирование различных материалов, что позволяет уменьшать вес прибора, не уменьшая его прочности и износостойчивости.

Размеры основания уклономера, определяющие главные габариты прибора, назначают с таким расчетом, чтобы можно было разместить уровень, подъемное устройство и рукоятку. При изготовлении основания из древесины размеры его должны быть равными 40×5×4 см.

Техническая характеристика рассмотренного универсального дорожного уклономера следующая:

Габаритные размеры в мм:	
длина	400
высота	150
ширина	50
вес в кг	0,75
цена деления уровня	15" — 20"
цена деления вертикальной шкалы в ‰	5
цена деления круговой шкалы в ‰	0,5
Точность измерения уклонов	0,5

Порядок пользования уклономером состоит в следующем.

Перед работой необходимо осмотреть уклономер, проверить исправность микрометрического винта, чистоту подошвы основания, произвести проверку уровня, так как при нулевом положении гайки подъемного устройства ось уровня всегда должна быть параллельной опорной плоскости основания.

При проверке уровня необходимо иметь какую-либо плоскость и ватерпас. С помощью ватерпаса плоскость устанавливается в горизонтальном положении. На горизонтальную плоскость кладется уклономер. Микрометрическим винтом указатель гайки совмещается с нулевым делением шкалы. Если при этом пузырек уровня отойдет от среднего положения, то при помощи исправительного винта при уровне, его необходимо вывести на середину и тем самым будет достигнута параллельность оси уровня и подошвы прибора.

После осмотра и поверки уклономера можно приступить к измерению уклонов.

Методы измерения уклонов универсальным уклономером зависят от типа дороги, от того, какой уклон измеряется — поперечный или продольный, и от требуемой точности измерений.

Устанавливая уклономер на поверхность, уклон которой необходимо измерить, мы естественно придаем нижней плоскости основания уклон, равный уклону измеряемой поверхности.

При положении указателя на нуле, ось уровня будет также параллельна измеряемой поверхности. Пузырек уровня отклонится в сторону. Затем вращением рифленной головки микрометрического винта гайка перемещается, основание уровня совершает вращательное движение вокруг опоры, пузырек уровня выводится на середину, ось уровня займет горизонтальное положение. Между осью уровня и нижней плоскостью основания образуется угол, тангенс которого и будет охарактеризовывать уклон измеряемой поверхности. Величину уклона с точностью до $0,5 \text{ ‰}$ легко установить по вертикальной и круговой шкалам.

Работа с уклономером на железной дороге сводится к следующему.

При проверке положения головок рельсов в поперечном направлении уклономер устанавливается на шаблон или на путевую рейку (рис. 3), которая представляет собой деревянный брусок с поперечным сечением 80×80 мм с хорошо отстроганными параллельными сторонами. Длина рейки 1025 мм.

Известно, что на прямом участке дороги верх головок рельсов обоих ниток должен находиться в одном уровне. Путь должен быть горизонтальным. На горизонтальном пути пузырек уровня уклономера при нулевом положении гайки займет среднее положение. Если же, например, правый рельс будет располагаться выше левого, то пузырек уровня отклонится

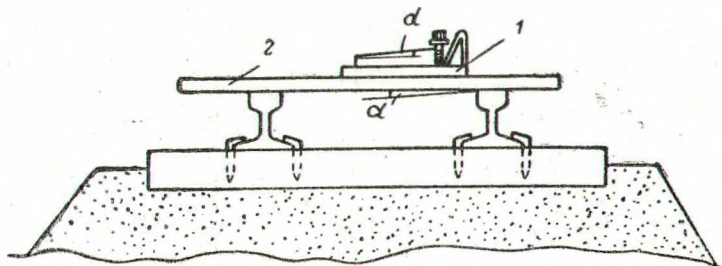


Рис. 3. Схема измерения железнодорожного пути в поперечном направлении:

1 — уклономер, 2 — шаблон или рейка

вправо. Для определения величины поперечного уклона, вращением микрометрического винта пузырек уровня выводится на середину, а по шкалам берется отсчет. Отклонение рельсов по уровню для узкоколейных дорог не должно превышать 3 мм, т. е. поперечный уклон не должен быть больше 4‰.

На кривых участках железных дорог в зависимости от радиуса круговой кривой и принятой расчетной скорости на дороге, устанавливается возвышение наружного рельса над внутренним, т. е. создается поперечный уклон пути. Величина возвышения наружного рельса на ужд принимается согласно временной инструкции по текущему содержанию пути лесовозных дорог колес 750 мм.

Для определения микронеровностей железнодорожного пути в продольном профиле уклономер устанавливается непосредственно на головку рельса. Определение величины уклона на месте установки прибора, как и в других случаях, осуществляется по шкалам после вывода пузырька на середину уровня.

Путь следует считать исправным, если отклонения показаний уклономера на 1 м не превышают 1‰. Если же отклонения величины уклонов на 1 м превышает 1‰, то это сказывается на плавности движения подвижного состава.

Уклон того или иного участка железной дороги можно установить двумя способами:

1. Как среднеарифметическое ряда измерений;
2. Путем измерения спрямленного рейкой профиля.

При первом способе определения уклона уклономером на участке дороги необходимо произвести несколько измерений. Измерения надо производить через равные небольшие отрезки пути. Если шпалы уложены по эюре, то отрезок пути может быть принят равным 2—4 шпальным пролетам.

При различном расстоянии между шпалами, метки для измерений (через 1,5—2 м) наносятся на рельс с помощью мерной линейки.

Произведя n измерений, величину уклона на участке определим из выражения:

$$i_{\text{вч}} = \frac{\sum i}{n},$$

где: $\sum i$ — сумма показаний уклономера.

Количество измерений влияет на точность и зависит от состояния железнодорожного пути. Для исправного пути достаточно произвести 5—6 измерений.

При условии, когда верхнее строение пути находится в плохом состоянии, имеется множество микронеровностей, определение продольных уклонов дороги первым способом мо-

жет оказаться недостаточно точным. В таком случае удобнее использовать второй способ.



Рис. 4. Схема установок рейки при определении продольных уклонов автомобильных дорог

При определении уклонов вторым способом уклономер устанавливается не на рельс, а на деревянную рейку длиной 4 м и сечением 40×80 мм. Последняя укладывается на головку рельса. Применение такой рейки исключает влияние местных неровностей, которые при непосредственной установке уклономера на рельс могут исказить фактическую величину уклонов. Рейка спрямляет микронеровности и благодаря параллельности боковых плоскостей дает возможность измерить средний уклон на участке 4 м. Две-три перестановки рейки с уклономером позволяют определить искомый уклон на данном участке.

Для определения уклонов на существующих автомобильных лесовозных дорогах, кроме уклономера необходимо постоянно иметь 4-метровую рейку. Рейка укладывается на поверхность дороги в продольном или поперечном направлении таким образом, чтобы на ее положение не оказывали влияние случайные неровности и предметы. Когда рейка уложена, на нее кладется уклономер и производится измерение уклона. Для определения продольного уклона рейку с уклономером необходимо устанавливать несколько раз. Устанавливать рейку следует в порядке, показанном на схеме (рис. 4). Среднеарифметическая произведенных отсчетов дает искомый уклон.

При строительстве и ремонте автомобильных лесовозных дорог земляному полотну и покрытию в поперечном и продольном направлениях придается форма, соответствующая проекту или требованиям технических условий.

Разбивка продольного профиля автомобильной дороги с помощью рейки и уклономера очень проста. Установив начальную отметку земляного полотна на бровке забивается колышек, например № 1, верх которого соответствует этой отметке. На колышек № 1 одним концом кладется рейка, под второй конец рейки забивается следующий колышек № 2. Установив уклономер на рейку и меняя глубину забивки колышка № 2, достигаем такого положения, когда уклон рейки соответствует уклону дороги на данном участке. Затем рейка передвигается дальше. Одним концом она кладется на колы-

шек № 2, а вторым — на колышек № 3. На рейку устанавливается уклономер, регулируется забивка колышка № 3 и тем самым достигается необходимая величина уклона. В дальнейшем процесс разбивки повторяется.

После разбивки дороги в продольном профиле производится разбивка ее в поперечном профиле. Для этого рейка последовательно кладется одним концом на колышки, забитые в период продольной разбивки, а вторым — на колышки, забиваемые по оси дороги. Регулируя с помощью уклономера забивку колышка по оси дороги, получают односкатный профиль одной стороны дороги. Затем рейкой перекрывается вторая сторона дороги.

Колышек по оси дороги принимается как неподвижный, а колышек на второй бровке земляного полотна в соответствии с показателями уклономера забивается до необходимой отметки.

Применение универсального дорожного уклономера для измерения и разбивки виражей автомобильных лесовозных дорог, водоотводных и водопропускных сооружений и в других дорожно-транспортных целях аналогично способам, рассмотренным выше, и поэтому, применяя уклономер в этих целях, работники лесотранспорта затруднений не встретят.

Итак, с помощью предлагаемого уклономера можно выполнять следующие работы:

1. Определять горизонтальность узкоколейного железнодорожного пути в поперечном направлении. Причем, если будет иметь место отклонение положения рельсов от горизонтального, то при помощи уклономера можно установить ее величину в ‰ и сравнить с допускаемой.

2. Контролировать в период строительства и эксплуатации автомобильных дорог величину поперечного уклона. Устанавливать уклон виража на автомобильных и узкоколейных железных дорогах. Измерять продольный уклон дороги на переходных участках с прямой на кривую и наоборот.

3. Измерять в период эксплуатации продольные уклоны лесовозных дорог в первую очередь на временных путях (усах), которые строятся без проектов. Знание же уклонов необходимо для тягово-эксплуатационных расчетов и для установления норм по вывозке леса.

4. Устанавливать величину уклонов кюветов, нагорных канав, резервов.

5. Измерять просадки пути в целях их ликвидации.

6. Производить разбивку земляного полотна и других элементов дороги.

Внедрение уклономера в практику строительства и эксплуатации лесовозных дорог облегчит решение многих во-

просов, связанных с определением уклонов, даст возможность улучшить контроль за правильностью строительства и содержанием лесовозных дорог.

МЕХАНИЗАЦИЯ ПЕРЕНОСА ВРЕМЕННЫХ УЗКОКОЛЕЙНЫХ ПУТЕЙ

Б. В. Некрылов, И. В. Шмелев

Своевременное и качественное строительство временных лесовозных дорог обеспечивает ритмичную круглогодичную работу предприятия. В условиях Урала на каждые 1000 м³ вывозимой древесины строится 160—180 м пути. В леспромхозе с годовым объемом 300 тыс. м³ в течение года переносится около 50 км путей.

В Отрадновском леспромхозе в 1959 г. было перенесено около 80 км пути, на что было затрачено 14700 чел/дней, что составляет 8% от всех затрат на лесоэксплуатацию. Участки временных путей переносились в течение года от 3 до 8 раз, так как срок эксплуатации погрузочных тупиков 1—1,5 месяцев, усов 3—4 месяцев. К тому же работы по строительству осуществлялись вручную.

В 1959 г. Свердловский научно-исследовательский институт лесной промышленности (СНИИЛП) приступил в Отрадновском леспромхозе к отработке звеньевоего метода строительства усов на базе кранового путеукладчика и модернизированного строительного-ремонтного поезда СРП-2. Годовой грузооборот Отрадновской ужд 450 тыс. м³. Деревья с кроной вывозятся на спецах ДВЗ-ЦНИИМЭ паровозами типа ВП-4. Средняя нагрузка на сцеп зимой — 26 м³, летом — 22 м³. Рельеф местности слегка всхолмленный. Почвы заболоченные.

Путеукладчик представляет собой узкоколейный самоходный полноповоротный кран УК-32. Кран смонтирован на узкоколейной платформе на поворотном кругу автокрана К-32. Привод машины от двигателя Д-40. Рабочие органы путеукладчика, рельсовый и звеньевой захват, подвешены на грузоподъемном крюке стрелы крана. Машина оборудована генератором переменного тока мощностью 9,0 квт для питания электрифицированного путевого инструмента.

До перехода на звеньевой метод строительства в Отрадновском леспромхозе рельсы на усах укладывались на круглые удлиненные до 3—3,5 м шпалы, заготавливаемые из деревьев, срубаемых на трассе. По существующему положению под рельсы должны укладываться только дровяные шпалы, практически же это не соблюдалось.