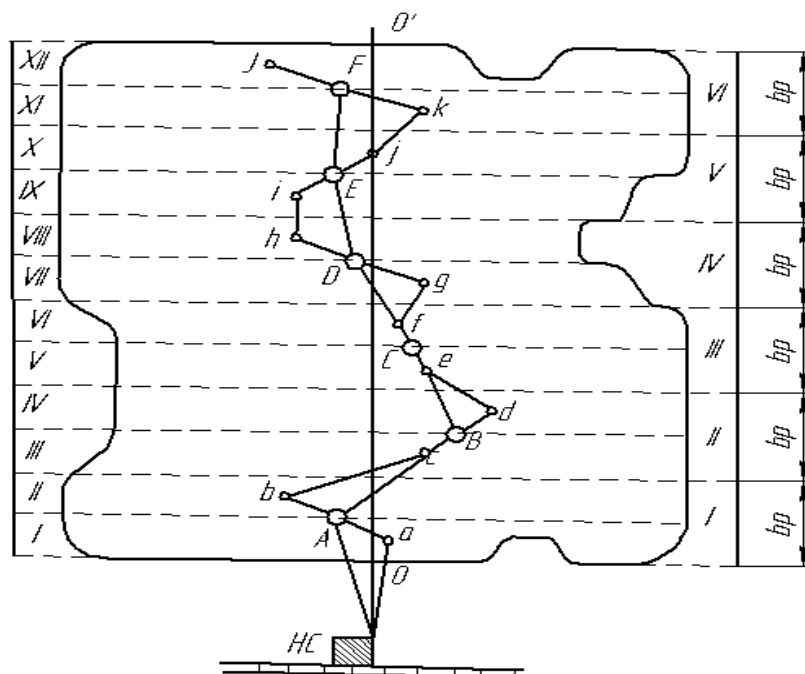


• • • • • Ä

**Учебное пособие
для практических занятий**



• • • • • Ä

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический
университет»

А.Н. Баранов

**Теоретические основы проектирования, строительства
и эксплуатации лесовозных дорог**

Учебное пособие для практических занятий

Утверждено редакционно-издательским советом в качестве учебного пособия для практических занятий студентов, обучающихся по направлению 6563300 Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств специальности 250401 Лесинженерное дело очной и заочной формы обучения

Красноярск 2012

УДК:630*377

Баранов, А. Н. Теоретические основы проектирования, строительства и эксплуатации лесовозных дорог : учебное пособие для практических занятий студентов, обучающихся по направлению 6563300 Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств специальности 250401 Лесоинженерное дело очной и заочной формы обучения / А. Н. Баранов ; [ред. В. И. Коченовский] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Сиб. гос. технол. ун-т". – Красноярск : СибГТУ, 2012. – 67 с.

Рецензенты: Н.Г. Черноусова (научно-методический совет СибГТУ)

Рассмотрены вопросы практического решения задач проектирования плана и продольного профиля лесовозных дорог, обоснования основных проектных параметров и норм проектирования лесных дорог, размещения лесных дорог в комплексных лесных предприятиях, расчетов на прочность покрытий из малосвязных материалов, надежности лесных дорог, транспортного процесса в комплексных лесных предприятиях, технико-экономического обоснования проектов лесных дорог, водно-теплого режима земляного полотна лесовозно-хозяйственных дорог и движения поездов.

А.Н. Баранов 2012 © ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», 2012

Введение

Учебная дисциплина «Теоретические основы проектирования, строительства и эксплуатации лесовозных дорог» является завершающим этапом в освоении транспортных дисциплин.

Целью учебного пособия по практическим занятиям является совершенствование навыков в принятии эффективных решений до начала проектирования, строительства и эксплуатации лесовозных дорог.

Учебное пособие позволит на основе решения практических задач получить исходную информацию по всем элементам дорожной конструкции на камеральном уровне.

Специфика учебного пособия заключается еще и в том, что перед принятием проектных решений, организацией строительных работ и управленческих решений по эксплуатации на основе теоретических знаний и огромного экспериментального материала и практического опыта будущий инженер получает искомую информацию, которая позволяет ему принять правильное решение и исключить необоснованные финансовые затраты при реализации решений.

В учебном пособии приводятся примеры решения практических задач, задание выдается преподавателем персонально каждому студенту на специальном бланке.

Учебное пособие может быть полезным при выполнении расчетно-графических работ, курсовых проектов и дипломном проектировании, предусмотренных учебными планами лесоинженерного факультета.

Курс «Теоретические основы проектирования, строительства и эксплуатации лесовозных дорог» общим объемом 140 часов изучается на очной форме обучения в течение 5-го семестра и завершается экзаменом.

Курс «Теоретические основы проектирования, строительства и эксплуатации лесовозных дорог» общим объемом 140 часов изучается при заочной форме обучения в течение 9-го семестра и завершается выполнением двух контрольных работ и экзаменом.

1 Теоретические основы проектирования

1.1 Основы проектирования плана

При проектировании плана дороги стремятся обходить контурные препятствия по кратчайшему направлению, оставляя препятствие внутри угла, составленного линиями первоначального и последующего направлений дороги. Сопряжение пересекающихся прямых производят дугой окружности. При этом целесообразно с учётом контурных препятствий и рельефа местности задаваться по возможности большими радиусами круговых кривых. По измеренным величинам углов поворота и выбранным радиусам кривых находят элементы круговых и переходных кривых (рисунок 1.1).

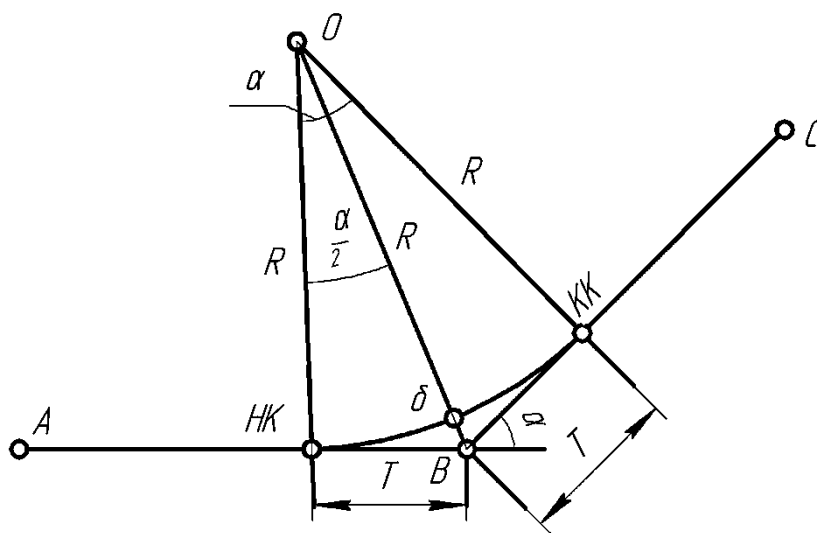


Рисунок 1.1. - Схема разбивки, элементов круговой кривой

Трасса дороги в плане представляет собой сочетание прямолинейных и криволинейных участков. Точки начала и конца кривой обозначают НК и КК. Расстояние от вершины угла поворота до начала или конца круговой кривой есть дорожный тангенс T , величина которого равна

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}, \quad (1.1)$$

где R - радиус круговой кривой, м;

α - угол поворота, град.

Длина кривой от НК до КК равна

$$K = \frac{\pi R}{180} \alpha \quad (1.2.)$$

Расстояние от вершины угла поворота до середины кривой
биссектриса B равна

$$B = R \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) \quad (1.3)$$

Определение пикетажа точек НК и КК удобно вести по схеме:

пикетаж ВУ-Т = пикетаж НК;

пикетаж НК+К = пикетаж КК;

Проверка: пикетаж ВУ + Т - Д = пикетаж КК,

где Д - домер.

Для случая, когда требуется устройство переходной кривой, схема разбивки кривой усложняется. Разбивка переходных кривых производится чаще всего с оставлением на месте центра окружности круговой кривой ж с некоторой небольшой сдвижкой последней (рисунок 1.2).

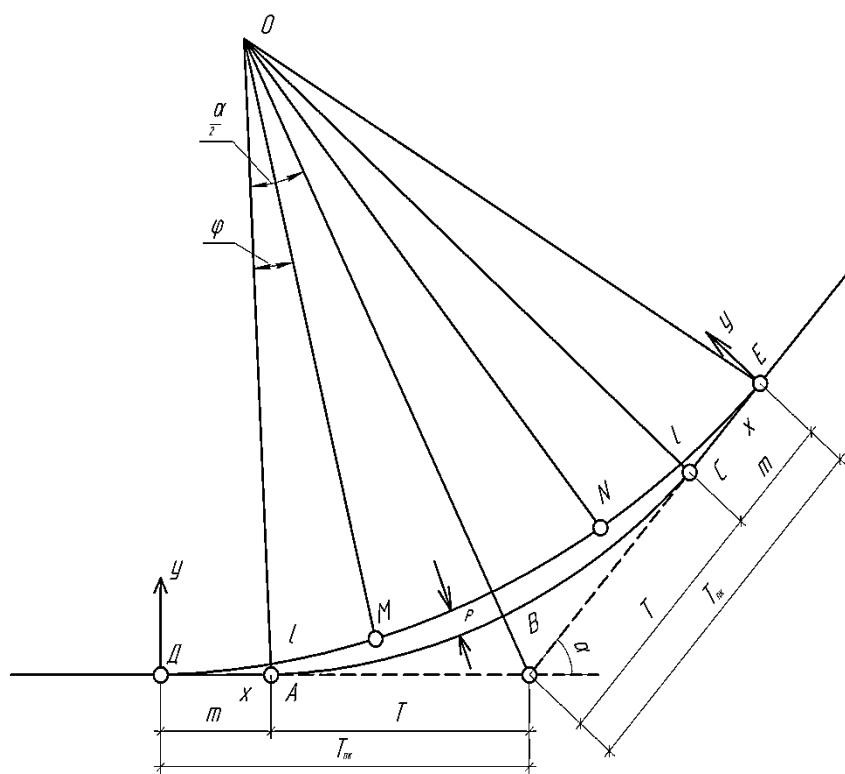


Рисунок 1.2. - Схема разбивки переходной кривой

Величина дорожного тангенса при наличии переходной кривой определяется по формуле

$$T_{нк} = (R + P) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + m, \quad (1.4)$$

где R - радиус круговой кривой, м;

α - угол поворота дороги, град.;

m - расстояние от точки начала круговой кривой A до точки начала переходной кривой D , м;

P - величина сдвижки круговой кривой, м.

Формулы для определения P и m имеют вид:

$$P \approx \frac{l^2}{24R} - \frac{l^4}{2688R^3}, \quad (1.5)$$

$$m = \frac{l}{2} - \frac{l^3}{24OR^2}, \quad (1.6)$$

где l^3 - длина переходной кривой, м.

Длину дорожной биссектрисы определяют по формуле:

$$B_{нк} = (R + P) \sec \frac{\alpha}{2} - R \quad (1.7)$$

Полная длина кривой может быть вычислена по формуле

$$K_{нк} = \frac{\pi R}{180} \alpha \quad (1.8)$$

Величина домера

$$D_{нк} = 2T_{нк} - K_{нк} \quad (1.9)$$

Координаты переходной кривой определяют по выражениям

$$x = S - \frac{S^5}{40C^2} + \frac{S^9}{3456C^4} - \dots, \quad (1.10)$$

$$y = \frac{S^3}{6C} - \frac{S^7}{336C^3} + \frac{S^{11}}{42240C^5} - \dots, \quad (1.11)$$

где S - текущая длина переходной кривой, м.;

ℓ - параметр переходной кривой, $(C=RI)$, м³

На практике для определения параметров круговых и переходных кривых и их координат пользуются таблицами Н.А. Митина

Переходные кривые следует предусматривать при радиусах кривых в плане $R \leq 400$ м на магистралях и $R \leq 100$ м – на ветках.

1.2 Основы проектирования продольного профиля

Продольным профилем называется проекция оси дороги на вертикальную поверхность, проходящую через ось дороги. Отметки бровки земляного полотна называются проектными отметками. Разности между проектными отметками и соответствующими отметками поверхности местности по оси дороги именуются рабочими отметками.

Продольный профиль представляет собой чередование участков с различными длинами и уклонами. Численно уклоны выражаются отношением разности отметок концов участка к горизонтальной проекции линии этого участка.

Величины уклонов принято выражать в тысячных долях, т. е.

$$i = \frac{H_2 - H_1}{l} = \frac{212.00 - 200.00}{1000.00} = \frac{12}{1000} = 0,012 = 12\text{‰} \quad (1.12)$$

Различают руководящий подъём, максимальный, вредный и безвредный спуски. На железных дорогах применяют расцепочные подъемы и подъёмы кратной тяги, круче руководящего.

Руководящий подъём $i_{\text{рук}}$ - наибольший затяжной подъём в грузовом направлении на прямолинейном участке дороги, по которому определяется расчетная масса поезда при движении с одиночной тягой при равномерной скорости.

Максимальный спуск в грузовом направлении $i_{\text{сп}}$ - наибольший спуск, величина которого определяется условиями возможности полной остановки при торможении груженого поезда и доставки порожняка в лес одиночной тягой.

Вредные спуски, $i_{\text{вр}}$ - спуски, на которых при движении поезда требуется торможение во избежание увеличения скорости, выше допустимой. Безвредные спуски $i_{\text{б}}$ - спуски, на которых не требуется применять торможение.

На рисунке 1.3 приводится продольный профиль небольшого участка лесовозной автомобильной дороги с использованием эталона Гипролестранса. Ввиду ограниченного габарита листа чертежа на нём не

изображен грунтовой профиль, а также опущены 4 графы, характеризующие отметки и продольные уклоны левой и правой боковых канав или резервов. Слева чертежа указаны размеры в мм горизонтальных граф продольного профиля.

Выпуклые переломы продольного профиля могут быть препятствием видимости (рисунок 1.4).

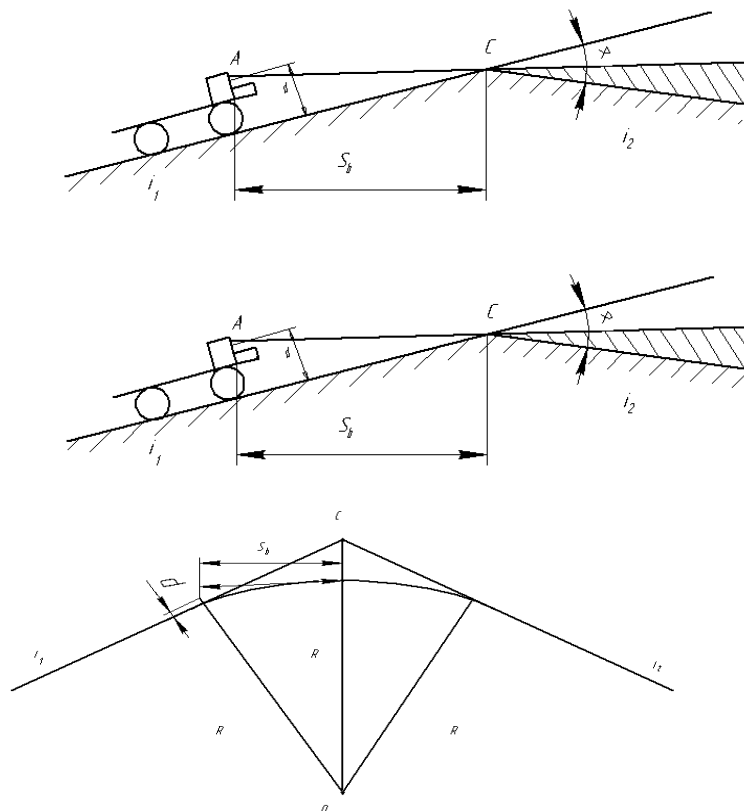


Рисунок 1.4. - Обеспечение видимости на переломе продольного профиля:

а– отсутствие видимости за переломом профиля;

б– наличие видимости за переломом профиля;

в – схема для определения минимального радиуса выпуклой кривой.

Видимость за переломом профиля (рис. 1.4, б) без устройства вертикальной круговой кривой будет обеспечена при условии

$$\operatorname{tg} \varphi \leq \frac{d}{S_b}, \quad (1.13)$$

где d - высота глаз водителя над поверхностью дороги,

($d = 1,2 - 2$ м для применяемых моделей лесовозных автопоездов); м;

S_b – расчетное расстояние видимости, м.

Значение расчетного состояния видимости для лесовозных дорог приведены в учебнике и в ОНТП-02-85 .

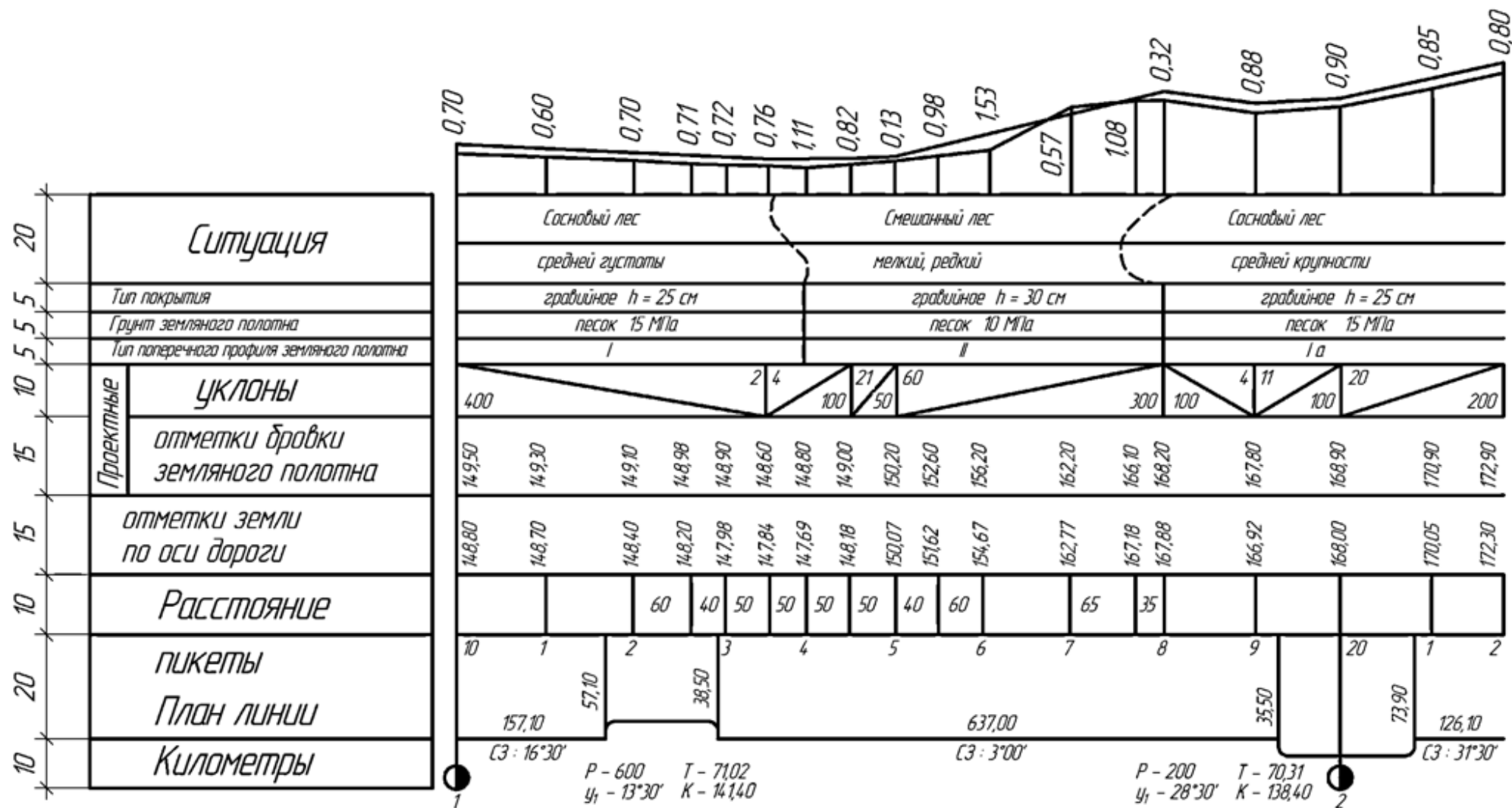


Рисунок 1.3. - Продольный профиль