

УДК 625.7

*Т. А. ГУРЬЕВ, Г. С. ТУТЫГИН*

Архангельский государственный технический университет

Гурьев Тимофей Александрович родился в 1922 г., окончил в 1943 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат технических наук, профессор кафедры автомобильных дорог Архангельского государственного технического университета, почетный дорожник РФ, заслуженный работник высшего образования РФ. Имеет более 160 научных работ по технологии и организации строительства автомобильных дорог.



Тутыгин Геннадий Семснович родился в 1939 г., окончил в 1962 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур и механизации лесохозяйственных работ Архангельского государственного технического университета, заслуженный лесовод РФ. Имеет более 80 печатных работ в области лесных культур, лесной мелниорации и экологии.



### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРИНЫ ПОЛОСЫ ОТВОДА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В ЛЕСНЫХ МАССИВАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

Даны расчетные схемы для определения ширины полосы отвода с учетом различных факторов. Предложено полосу отвода в лесных массивах разделить на три зоны: боковой видимости, безопасности, надежности.

The design charts are given for determining the width of a designed strip of land, different factors being taken into consideration. It has been suggested to divide a designed strip of land in forest ranges into three zones: of lateral visibility, safety and security.

В районах Европейского Севера автомобильные дороги на протяжении десятков километров проложены через лесные массивы. Это накладывает определенные требования к назначению ширины полосы отвода автомобильных дорог. Ниже рассмотрены основные требования, которые должны выполняться при проектировании и строительстве.

Разрубка дорожных просек приводит к резкому изменению условий среды на образовавшихся опушках. В результате ускоряются процессы отмирания деревьев, особенно в ельниках. С увеличением возраста таежных древостоев в отпаде возрастает доля среднемерных и толстомерных деревьев [3].

С учетом возможного падения отмирающих деревьев на проезжую часть автодороги граница лесонасаждений должна отстоять от подошвы откоса земляного полотна на расстоянии не менее максимальной высоты дерева. Согласно расчетной схеме на рис. 1 ширину полосы отвода  $D$ , м, обеспечивающую безопасность движения, вычисляют по формуле

$$D = 2 H_{\max} + B + 2 mH, \quad (1)$$

где  $H_{\max}$  – максимальная высота деревьев в придорожных насаждениях, м ;

$B$  – ширина земляного полотна, м ;

$m$  – коэффициент откоса земляного полотна;

$H$  – высота насыпи, м.

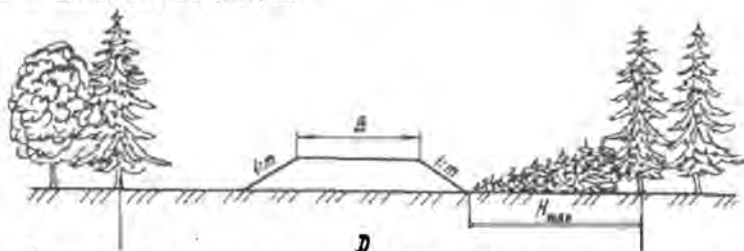


Рис. 1. Расчетная схема полосы отвода по условию безопасности движения

Почвенно-климатические условия Европейского Севера приводят к накоплению влаги в дорожных конструкциях. Для улучшения водно-теплового режима земляного полотна ширина дорожной просеки должна быть такой, чтобы тень от лесного массива не достигала откоса насыпи. В этом случае земляное полотно будет находиться в зоне солнечной радиации.

Ширина полосы отвода, обеспечивающая устранение переувлажнения земляного полотна (рис. 2), равна

$$D = 2 A + B + 2 mH. \quad (2)$$

Здесь  $A$  – протяжение тени от леса в сторону земляного полотна, м ,

$$A = \frac{H_{\max} \sin \beta}{\operatorname{tg} \alpha}, \quad (3)$$

где  $\beta$  – угол между направлениями дороги и полуденной линией, град;

$\alpha$  – высота солнца над горизонтом (угол падения солнечных лучей), град.

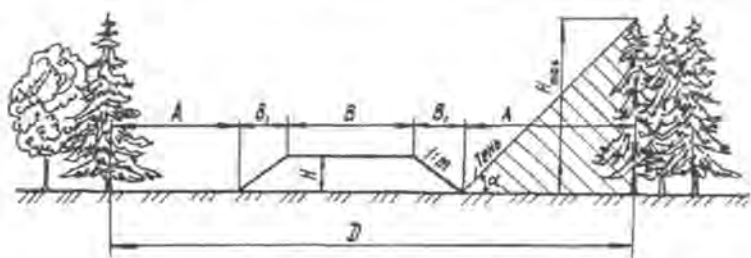


Рис. 2. Расчетная схема полосы отвода по условию улучшения водно-теплового режима земляного полотна

Изменение направления дороги относительно полуденной линии влияет на величину  $A$ . С уменьшением угла  $\beta$  сокращается необходимая ширина просеки. Однако ее нельзя назначать меньше рассчитанной по условию безопасности движения по формуле (6).

Высокие деревья, расположенные достаточно близко от земляного полотна, отбрасывают тени на дорожное покрытие. Тени чередуются со светлыми участками. Во время движения автомобилей наблюдается так называемый зебра-эффект, который вызывает утомляемость водителей. Этого явления нет, если тени ложатся не далее бровки земляного полотна. Ширина полосы отвода, исключая «зебра-эффект» (рис. 3), равна

$$D = 2N + B. \quad (4)$$

Здесь  $N$  – расстояние от опушки лесонасаждения до бровки земляного полотна,

$$N = A - x, \quad (5)$$

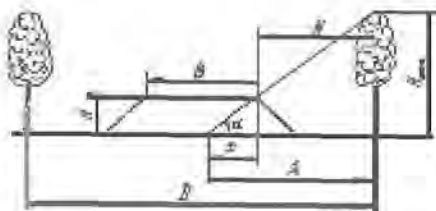
где

$$x = \frac{H}{\operatorname{tg} \alpha}. \quad (6)$$

Отсюда

$$D = \frac{2H_{\max} \sin \beta}{\operatorname{tg} \alpha} + B - \frac{2H}{\operatorname{tg} \alpha}. \quad (7)$$

Рис. 3. Расчетная схема полосы отвода при устранении «зебра-эффекта»



Во всех случаях ширина полосы отвода, обеспечивающая устранение мелькания теней, не должна быть меньше установленной по формуле (1).

При строительстве автомобильных дорог на большом расстоянии от карьеров земляное полотно может быть устроено из грунтов боковых резервов. Обязательными условиями являются соблюдение требований ландшафтного проектирования и нанесение наименьшего ущерба окружающей среде. Расчетная схема для определения ширины полосы отвода приведена на рис. 4.

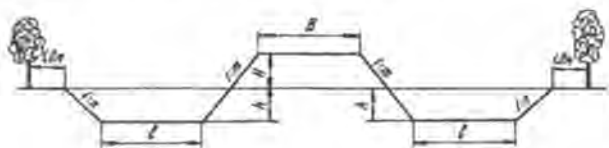


Рис. 4. Расчетная схема полосы отвода при устройстве земляного полотна из боковых резервов

Размеры резервов определяют по формуле

$$K_{\text{отн}}(H^2m + BH) = 2 \left( \frac{h^2 m}{2} + lh + \frac{h^2 n}{2} \right), \quad (8)$$

а ширину полосы отвода

$$D = 2 + h(n + m) + 2Hm + B + \frac{K_{\text{отн}}(H^2m + BH)}{h}, \quad (9)$$

где  $K_{\text{отн}}$  – коэффициент относительного уплотнения грунта;

$h$  – глубина боковых резервов, м;

$l$  – ширина резервов по дну, м;

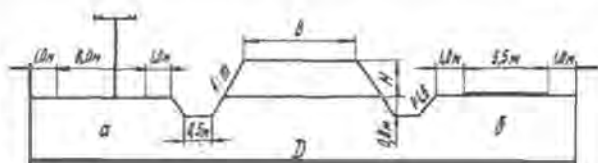
$n$  – коэффициент откоса резервов.

С учетом большого количества осадков в регионе, слабого испарения и близкого залегания грунтовых вод глубина боковых резервов не должна превышать 1 м.

В ряде случаев ширина полосы отвода должна обеспечивать устройство временных дорог для движения гусеничных машин, негабаритных транспортных средств, автомобильного транспорта общего пользования в период капитального ремонта дорог, а также размещение временных технологических линий связи (для нужд строительства). По СН 461–74 «Нормы отвода земель для линий связи» временная воздушная линия связи должна занимать полосу шириной 6 м. В соответствии со СНиП 2.05.11–83 «Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях» ширина временной дороги 5,5 м; кроме того, предусмотрены боковые канавы шириной по дну 0,5 м, глубиной 0,8 м и необходимые резервы.

Принимая во внимание нормативы, ширину полосы отвода определяют по схеме, представленной на рис. 5.

Рис. 5. Расчетная схема полосы отвода при строительстве на ней линий связи (а) и временных дорог (б)



В п. 4.20 СНиП 2.05.02–85 «Автомобильные дороги» записано: «Во всех случаях, где по местным условиям возможно попадание на дорогу с придорожной полосы людей и животных, следует обеспечивать боковую видимость прилегающей к дороге полосы на расстоянии 25 м от кромки проезжей части дорог 1 – 3-й категорий и 15 м для дорог 4 – 5-й категорий». Указанное требование полностью относится к автомобильным дорогам, проложенным в лесных массивах. По условию боковой видимости ширина полосы отвода равна

$$D = b + 2C, \quad (10)$$

где  $b$  – ширина проезжей части дороги, м;

$C$  – нормативное расстояние боковой видимости, м.

Эксплуатация автомобильных дорог приводит к поступлению в атмосферу отработанных газов, выбросам токсичных продуктов истирания дорожных покрытий и автомобильных шин, твердых частиц выхлопных газов, горюче-смазочных материалов, загрязнению территории тяжелыми металлами (свинец, кадмий и др.), противогололедными солями, высокому уровню шума и вибрации. Концентрация вредных веществ зависит от интенсивности транспортных потоков, ширины проезжей части, продольного уклона и радиусов горизонтальных кривых поперечного профиля (насыпь, выемка), наличия перекрестков, развязок, зданий, сооружений, придорожной растительности.

Наибольшему загрязнению подвержена территория вблизи дорожного полотна. Вредные вещества накапливаются в почве, древесной, кустарниковой, травянистой растительности, мхах и лишайниках. Содержание некоторых тяжелых металлов может превышать фоновые значения и ПДК в десятки раз [1].

Лесные насаждения, расположенные вблизи дороги, препятствуют распространению загрязнителей на окружающей местности, но одновременно способствуют повышению их концентрации на проезжей части и около нее, что оказывает отрицательное воздействие на людей и опушечные части самих насаждений. Поэтому в лесных массивах следует расчищать от деревьев, подроста, подлеска и кустарников полосы по обе стороны земляного полотна. Ширина полос должна быть не менее нормативных расстояний боковой видимости.

Эффективное рассеивание и постепенное поглощение вредных веществ происходит в том случае, если между расчищенными полосами и стенами леса имеются участки без высоких деревьев, но произрастают подрост, подлесок и кустарники. Ширину этих участков устанавливают исходя из расчетной полосы отвода по условию безопасности движения.

С учетом рассмотренных факторов предлагается разделить полосу отвода по ширине на три зоны (рис. 6):

1) боковой видимости ( $A_1$ ), которая обеспечивает видимость прилегающей к дороге полосы, уменьшает концентрацию отработанных газов над проезжей частью;

2) безопасности ( $A_2$ ), которая необходима для защиты дороги от ветровальных и буреломных деревьев, рассеивания и постепенного поглощения загрязняющих веществ. Располагается за зоной видимости;

3) надежности ( $A_3$ ), которая способствует снижению влажности дорожных конструкций, исключает «зебра-эффект», аккумулирует тяжелые металлы, пыль, снижает уровень шума и вибрации. Находится за зоной безопасности.

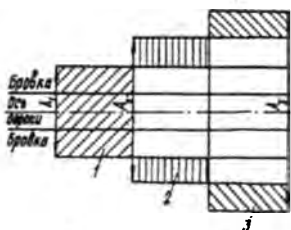


Рис. 6. Выделение зон на полосе отвода автомобильной дороги, проходящей через лесной массив: 1 – боковой видимости; 2 – безопасности; 3 – надежности

Зону боковой видимости расчищают от всех деревьев, подроста, подлеска и кустарников. Предусматривают регулярный уход за полосой в период эксплуатации дороги.

В зоне безопасности убирают деревья хвойных пород и осины. Желательно сохранить кустарники, подлесочные породы, подрост, а также деревья березы, если их высота не приведет к возникновению «зебра-эффекта».

В зоне надежности вырубает крупномерные деревья ели. Вопрос о сохранении деревьев других пород решают на основе расчетов по условию устранения «зебра-эффекта». Подрост, подлесок и кустарники сохраняют.

В зонах безопасности и надежности в период эксплуатации дороги необходимо систематически проводить санитарные рубки и рубки ухода.

По нашим наблюдениям [2], расширение дорожных просек в пределах расчетных величин и с соблюдением установленных требований не приведет к значительному увеличению снежных заносов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Гурьев Т.А., Тутыгин Г.С. Оценка загрязненности полосы отвода автомобильных дорог // Экологические проблемы Европейского Севера: Сб. науч. тр. - Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1996. - С. 90 - 99. [2]. Гурьев Т.А., Тутыгин Г.С. Снегозаносимость автомобильных дорог, проложенных по лесным просекам // Лесн. журн. - 1996. - № 3. - С. 51 - 54. - (Изв. высш. учеб. заведений). [3]. Гусев И.И. Закономерности формирования естественного отпада в таежных ельниках // Лесн. журн. - 1989. - № 4. - С. 3 - 5. - (Изв. высш. учеб. заведений).

Поступила 20 июня 1995 г.