

Лекция 14

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ РАБОТ, ПО ВИЗУАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ, СОСТОЯНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА И ВОДООТВОДА

Визуальная оценка состояния земляного полотна, обочин и откосов, выполняется совместно с визуальной оценкой прочности дорожной одежды и состояния дорожных покрытий.

От состояния земляного полотна зависит безопасность и режим движения автомобилей. Обследование дорожного полотна должно проводиться на всем протяжении дороги с целью общей оценки его устойчивости.

Работы по обследованию земляного полотна включают в себя сбор информации о состоянии обочин, откосов, состояния элементов водоотвода и др. Полученная информация сопоставляется с установленными нормативными требованиями к земляному полотну.

Деформации и дефекты, отмечают в соответствии с представленными в таблице 14.1.1.

Таблица 14.1.1 - Классификатор деформаций и разрушений земляного полотна, обочин и откосов

№	Вид деформации, дефекта	Характерные особенности
1. Земляное полотно		
1.1	Осадка насыпи	Вертикальное опускание (понижение) всей толщи грунта земляного полотна вследствие недостаточного уплотнения или переувлажнения.
1.2	Просадка насыпи	Локальное понижение грунта земляного полотна на участках со слабыми подстилающими грунтами, появление понижений у подошвы насыпи, либо бугров при выпирании материала основания, вследствие нарушения водно-теплого режима, медленного уплотнения слабых оснований в процессе эксплуатации.
1.3	Пучины	Локальное поднятие, взбугривание земляного полотна, вызванное промерзанием определенных разновидностей грунтов с их последующим переувлажнением.
1.4	Размывы	Изменение формы и объема (массы) земляного полотна при воздействии талых поверхностных вод и атмосферных осадков. Повреждения дна откосов канав (резервов).
1.5	Сдвиг	Смещение насыпи по наклонному основанию участка дороги в направлении поперек оси дороги с просадкой и выпиранием грунта с низовой стороны.
1.6	Сползание насыпи	Смещение откосов насыпи к подошве по поверхности скольжения на косогорных участках. Резкое искажение поперечного профиля с появлением уклона в сторону откоса. Возникновение продольных трещин на обочинах, откосах, отложение отделившегося грунта у подошвы насыпи. Причинами сползания могут быть: некачественное строительство насыпи земляного полотна, наличие слабopрочных грунтов, повышенное увлажнение, недоуплотнение нижних слоев насыпи.

2. Обочины		
2.1	Колея	Искажение профиля под воздействием наезда транспорта, на недостаточно укрепленную и неуплотненную обочину.
2.2	Неукрепленная обочина	Обочина без укрепления материалом, используемым в этих целях.
2.3	Обратный уклон обочины	Обочина имеет обратный уклон, что способствует застою воды между ней и проезжей частью.
2.4	Плохое сопряжение	Обочины в местах сопряжения с покрытием выше или ниже уровня покрытия более чем на 3 см.
2.5	Просадки	Искажение профиля, имеющее вид впадин с округлыми краями.
2.6	Проломы на обочине	Разрушение обочины на глубину до основания дорожной одежды и ниже с резким искажением профиля
2.7	Промоины	Размывы обочин поперек дороги в результате воздействия поверхностных вод.
2.8	Сползание	Резкое искажение поперечного профиля с появлением значительного уклона в сторону откоса (обычно, как результат сползания откоса).
3. Откосы		
3.1	Осыпь, обвал, вывал	Отделение и перемещение материала откосов на поверхность дороги. Наличие у основания земляного полотна скопления горной породы различного размера.
3.2	Промоины	Размывы откосов поперек дороги в результате воздействия поверхностных вод.
3.3	Проломы	Разрушение откосов как результат развития пролома обочины.
3.4	Сползание	Смещение откосов насыпи к подошве по поверхности скольжения на косогорных участках. Резкое искажение поперечного профиля с появлением уклона в сторону откоса, превышающего 100%. Продольные трещины на обочинах, откосах. Отложение отделившегося грунта у подошвы насыпи. Как правило, другая часть стороны насыпи остается устойчивой.

Для оценки состояния **обочин** используется шкала:

- удовлетворительно - обочины укреплены и не имеют деформаций и дефектов, поперечный уклон обеспечивает должный отвод поверхностной воды при осадках, сопряжение с покрытием в пределах требований нормативных документов;
- неудовлетворительно - обочины не укреплены или имеют деформации, которые способствуют застою воды на обочине (колеи, промоины, просадки и т.п.), или поперечный уклон не обеспечивает отвод поверхностных вод, или уклон обочин более 100%, плохое сопряжение обочин с проезжей частью.

Для оценки состояния **откосов** используется шкала:

- удовлетворительно - откосы укреплены и не имеют деформаций, трава скошена, внешне воспринимаются ровными и имеют крутизну не менее 1:1,5 (на глаз), а для дорог, построенных после 1985 г. 1:4 - при высоте насыпи до 3 м для дорог I - III категории, и 1:3 - при высоте до 2 м для IV и V категорий;

- неудовлетворительно - откосы не укреплены и имеют явно выраженные деформации, крутизна откосов явно ниже вышеуказанных требований.

Оценку и описание дефектов ведут по километрам с привязкой к километровым столбам и отдельно - слева и справа, имея в виду прямое направление дороги. В случае явного изменения состояния обочин или откосов на километре, привязку делают к километровому столбу с точностью ± 100 м.

По мере продвижения автомобиля, кроме визуальной оценки откосов и обочин, оценивают обеспеченность водоотвода с проезжей части и обочин: «да» - обеспечен водоотвод; «нет» - водоотвод не обеспечен.

Производится полевой и лабораторный анализ грунтов земляного полотна. Обследование их ведется во всех характерных местах продольного профиля и особенно на пучинистых местах.

Оценка прочности грунта дается по его модулю упругости, определяемому в наиболее неблагоприятный весенний период, когда происходит оттаивание грунта.

Модуль упругости грунтов земляного полотна определяют пробным нагружением их штампом с помощью передвижного пресса, измеряя каждый раз величины деформации. По полученным значениям величин деформации Δ вычисляют модуль упругости по формуле:

$$E = \frac{K_w p (1 - \mu^2)}{\Delta},$$

где K_w – поправочный коэффициент, учитывающий жесткость и форму штампа;
 μ - коэффициент Пуассона (для грунтов $\mu = 0,35$);
 p – давление штампа на фунты, Па.

По расчетным значениям модулей упругости строят линейный график прочности дорожной одежды по всей длине обследуемой дороги, сравнивая с нормативными значениями или проектными для категории обследуемой дороги, делают выводы и при необходимости намечают мероприятия по устойчивости земляного полотна.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ

Учет интенсивности движения и состава транспортного потока

На экономических перегонах, где отсутствует информация по интенсивности и составу движения транспорта, необходимо провести учет интенсивности и состава движения транспорта согласно **СТ РК 1378-2005 «Дороги автомобильные. Учет интенсивности движения»** и методическим положениям **ПР РК 218-04-05 «Инструкция по учету и прогнозированию интенсивности движения транспортного потока на автомобильных дорогах»**.

Учет интенсивности и состава транспортного потока на дорогах заключается в подсчете (визуально или с помощью автоматических счетчиков) количества автомобилей с различной грузоподъемностью и количеством осей, проезжающих по дорогам в обоих направлениях.

Учет интенсивности движения может быть круглосуточный или кратковременный и производится в определенных учетных пунктах в заранее установленные дни и часы суток. В целях обеспечения наибольшей достоверности данных и установления характера изменения интенсивности движения, как по длине автомобильной дороги, так и по годам ее эксплуатации, учет организуется в местах существенного изменения интенсивности движения.

Оценка геометрических параметров элементов автомобильной дороги

При оценке геометрических параметров автомобильных дорог устанавливают фактическую ширину проезжей части, краевых укрепительных полос, обочин, разделительной полосы, высоту бровки земляного полотна, крутизну откосов земляного полотна, величины поперечных уклонов, радиусы кривых в плане и продольном профиле, видимость в плане и продольном профиле, высоту насыпей и глубину выемок и другие параметры. Формы представления информации приведены в приложении А (ФПИ-5).

ФПИ-5 Ведомость геометрических параметров элементов поперечного профиля дороги (обязательная)

Автомобильная дорога _____

Адрес поперечников, км+м	Ширина, м						Высота бровки и земляного полотна, м	Крутизна откосов	Разделительная полоса		Наличие бордюрного камня (есть/нет)	Примечание
	проезжей части	обочин			укрепительной полосы				ширина, м	тип покрытия или номер по каталогу		
		право	лево	тип укрепления	право	лево						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Фактическую ширину обочин и правильность геометрического очертания земляного полотна оценивают на каждом пикете и плюсовой точке путем снятия поперечного профиля на 20 м в каждую сторону дороги. Геометрическое очертание земляного полотна обследуется также на наиболее характерных участках: на высоких насыпях, выемках, кривых в плане, на болотах, в населенных пунктах и в других местах. На горных дорогах особо уделяется внимание кривым в плане, где необходимы срезки фунта с целью обеспечения достаточного расстояния видимости.

Параметры поперечного профиля устанавливают на каждом характерном участке дороги, но не реже чем одно измерение на 1 км.

Измерение параметров геометрических элементов автомобильных дорог производят при первичных обследованиях, уточнении паспортных данных до и после производства ремонтных работ, а также при определении эксплуатационного состояния и технического уровня дорог.

Места проведения измерений в целях обеспечения безопасности ограждают переносными ограждениями и предупреждающими знаками.

Для определения геометрических параметров автомобильных дорог применяют специализированные передвижные лаборатории, оборудованные соответствующей измерительной аппаратурой и программным обеспечением (например, гироскопическими датчиками, геодезическими и другими инструментами, позволяющими измерить продольный и поперечный уклоны, углы поворота и радиусы кривых в плане, расстояние видимости, пройденный путь, высотные отметки и др.).

При отсутствии передвижной лаборатории геометрические параметры дорог определяют с помощью измерений геодезическими приборами и инструментами, позволяющими определять параметры геометрических элементов с требуемой точностью (нивелиры, теодолиты, тахеометры, дальнометры и дальномерные насадки, геодезические рейки, землемерные ленты и рулетки, вешки и другие приборы и оборудование).

Положение трассы фиксируют:

- a) на дорогах с усовершенствованными покрытиями - краской;
- b) на дорогах с переходными типами покрытий - штырями или трубками, забиваемыми вровень с поверхностью покрытия;
- c) на дорогах с низшими типами покрытий - деревянными кольшками;
- d) на горных дорогах - краской на скальных обнажениях и отдельно расположенных крупных камнях.

**Измерение расстояния геометрической видимости поверхности
(ГОСТ 32963- 2014 Дороги автомобильные общего пользования.
РАССТОЯНИЕ ВИДИМОСТИ. Методы измерений.)**

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Для измерения расстояния видимости применяют следующие средства измерений:

- дальномеры;
- измерители пройденного пути, установленные на передвижных дорожных лабораториях;
- мерные колеса;
- рулетки измерительные металлические не ниже 3-го класса точности длиной более 10 м (рулетки).

Не допускается проводить измерения расстояния видимости в условиях недостаточной видимости, а также в случае невозможности выполнения измерений по заданной траектории, например, при порывистом ветре, значительных повреждениях дорожного покрытия, превышающих установленные действующими нормативными документами.

Погодно-климатические условия при выполнении измерений должны удовлетворять требованиям условий эксплуатации применяемого средства измерения.

В качестве вспомогательного оборудования применяют измерительные вешки с перекладиной, изготовленные в соответствии с рисунком 14.1.1.

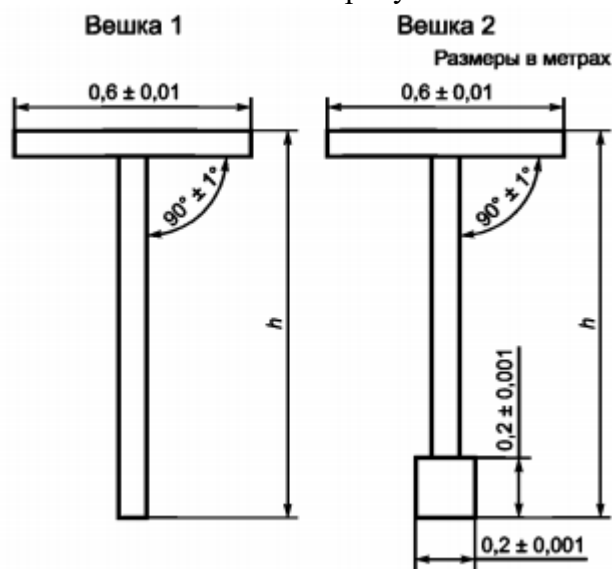


Рисунок 14.1.1 – Вешки для измерения расстояния видимости

Вешка должна быть оборудована уровнем или отвесом для возможности контроля ее положения. Вешка 1 предназначена для фиксирования положения глаз водителя над проезжей частью, вешка 2 - для фиксирования объекта видимости. При измерениях объект видимости должен быть чистым.

Высоту вешек h принимают в соответствии с национальными стандартами, действующими в странах Таможенного союза. Рекомендуемая высота вешек – 1 м.

Дальномеры

Дальномеры применяют для измерения расстояния видимости на прямолинейных участках дорог, в том числе, в зоне выпуклых вертикальных кривых. Дальномеры должны соответствовать требованиям ГОСТ 19223. Порядок проведения измерений и обработки результатов изложен в паспорте на данный прибор.

Измерители пройденного пути, установленные на передвижную дорожную лабораторию

Измерители пройденного пути применяют для измерения расстояния видимости на любых участках дорог. Дорожная лаборатория с измерителем пройденного пути должна быть оборудована механическим датчиком с приводом от колес (колеса) автомобиля или бесконтактным прибором для измерения расстояния в направлении движения лаборатории.

Мерные колеса

Мерные колеса применяют для измерения расстояния видимости на любых участках дорог. Беговая дорожка мерного колеса не должна иметь повреждений и деформаций. Колесо должно свободно вращаться при движении по дорожному покрытию. Люфт, радиальное и осевое биение колеса не допускаются.

Рулетки измерительные

Рулетки измерительные применяют при выборочном контроле видимости на отдельных участках автомобильных дорог при отсутствии других средств измерений. Лента рулетки не должна иметь вмятин и перегибов. Разматывание и наматывание ленты на барабан должно производиться свободно. Все деления на ленте должны быть видны и однозначно считываться. Рулетки должны соответствовать требованиям ГОСТ 7502.

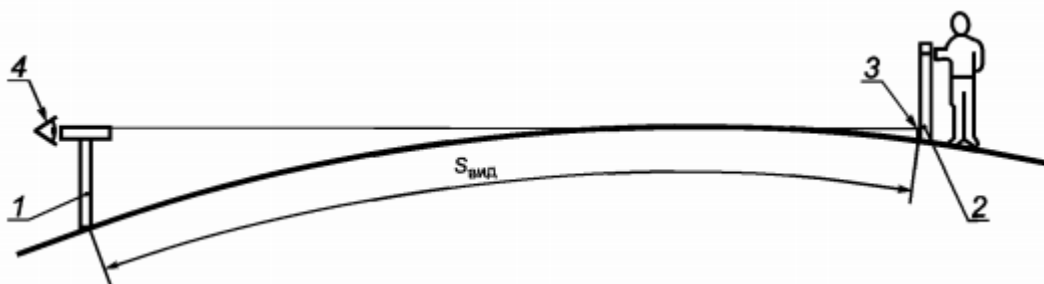


Рисунок 14.1.2 – Схема определения расстояния видимости

1 – вешка 1; 2 – вешка 2 с объектом видимости 3; $S_{вид}$ – створ видимости; 4 – глаз наблюдателя

Для контроля вертикального положения вешки допускается использовать отвес или жидкостный уровень.

Измерения расстояния видимости участков дороги выполняют в продольном направлении вдоль кромки проезжей части, на расстоянии 1,5 – 1,7 м от нее. Измерения выполняют отдельно для каждого направления движения. За конечный результат принимают меньшее значение из измеренных расстояний.

Видимость поверхности дороги может быть измерена также мерной лентой.

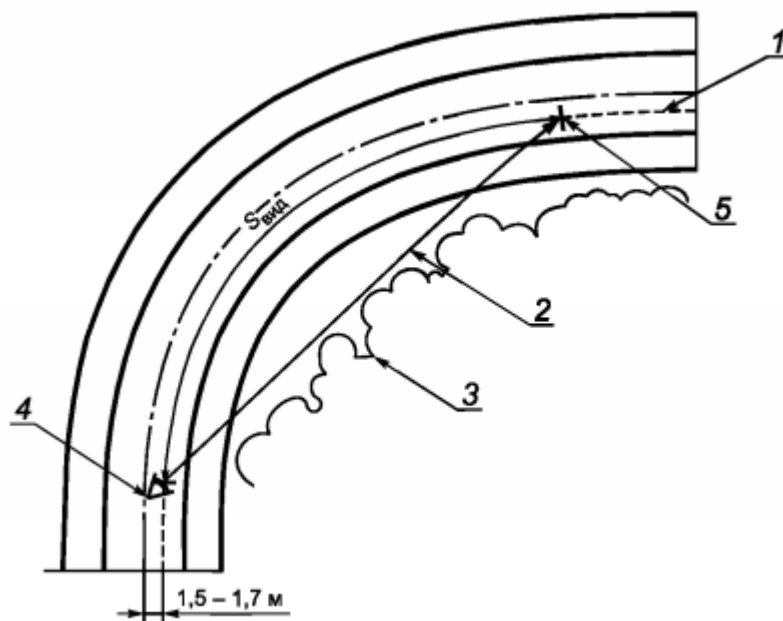


Рисунок 14.1.3 – Схема измерения расстояния видимости на кривой в плане

1 – траектория движения глаз водителя, по которой измеряют расстояние видимости; 2 – направление взгляда наблюдателя; 3 – помеха на внутренней части кривой; 4 – глаз наблюдателя и точка отсчета расстояния видимости (вешка 1); 5 – точка расположения объекта наблюдения (вешка 2); $S_{вид}$ – измеряемое расстояние видимости

Высоту насыпей, глубину выемок и крутизну откосов измеряют на каждом характерном участке.

Из простейших приспособлений для определения уклонов обочин и откосов земляного полотна, а также продольных и поперечных уклонов дорожных покрытий используют угломерную линейку (типа КП-135) или другие подобные инструменты.

11.2.9 При отсутствии данных о категории дороги на момент обследования ее определяют путем сопоставления основных геометрических параметров с нормативными согласно требований [СНиП РК 3.03-09-2006*](#). Требуемые параметры поперечного профиля проезжей части и земляного полотна автомобильных дорог в зависимости от их категории приведены в таблице 11.1.

11.2.10 К основным геометрическим параметрам относят ширину проезжей части (ширину основной укрепленной поверхности), продольные уклоны и радиусы кривых в плане.

В зависимости от рельефа местности эти параметры рассматривают как главные или дополнительные критерии при определении категории дороги (таблица 11.2). Рельеф местности устанавливают по проектной документации на дорогу.

Таблица 11.2 - Критерии установления фактической категории дороги

Рельеф местности	Критерии определения фактической категории дороги		
	Ширина проезжей части или ширина основной укрепленной поверхности	Продольный уклон	Радиус кривых в плане
Равнинный	главный	дополнительный	дополнительный
Пересеченный	главный	главный	дополнительный
Горный	главный	главный	главный

11.2.11 На одной дороге могут быть выделены участки различных категорий, отличающиеся по основным параметрам, протяженностью не менее 3 км на перегонах и 1 км на подходах к городам. При меньшей протяженности таких участков их категорию принимают такой же, как на основном протяжении дороги.

11.2.12 Главным геометрическим параметром для установления фактической категории дороги во всех случаях является фактическая ширина проезжей части. На дорогах или участках дорог значительной протяженности, где при строительстве, реконструкции или ремонте устроены краевые укрепительные полосы, имеющие однотипное с проезжей частью покрытие, таким параметром служит ширина основной укрепленной поверхности, включающая в себя ширину проезжей части и краевых укрепительных полос.