

7 ДЕФОРМАЦИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ДОРОГ

7.1 Элементы земляного полотна

7.2 Виды деформаций земляного полотна и грунтового основания

7.1 Элементы земляного полотна

Основные элементы земляного полотна насыпи показаны на рис. 7.1

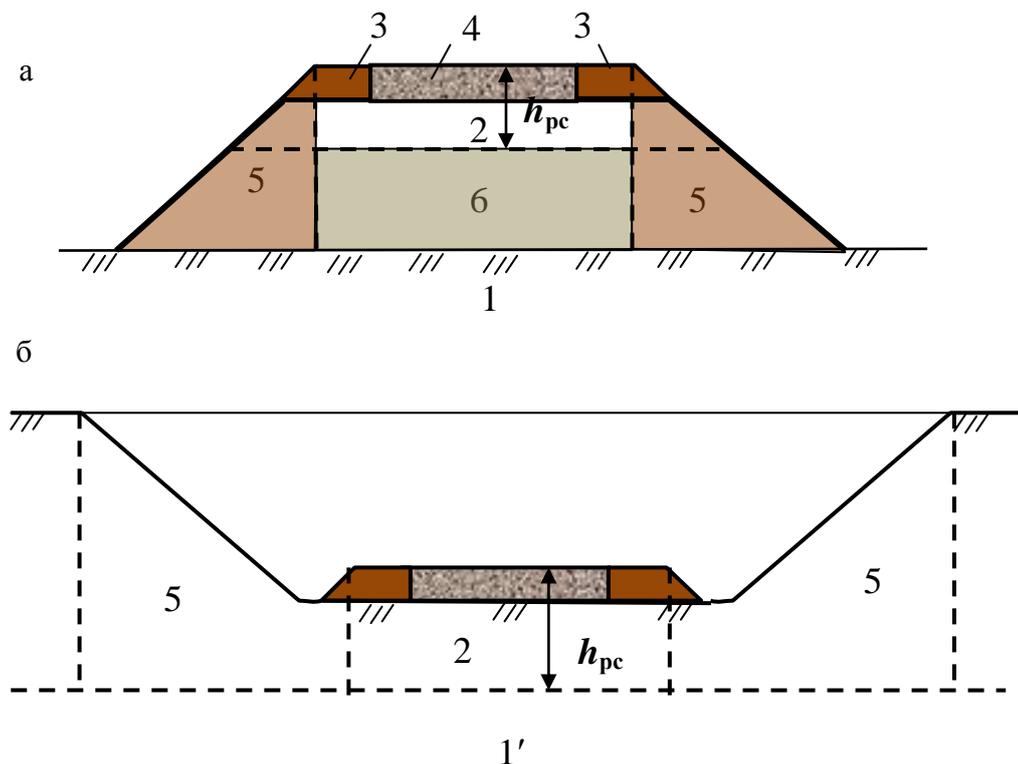


Рисунок 7.1 – Элементы земляного полотна: а – насыпи; б – выемки; 1 – Основание насыпи – зона, расположенная под насыпью в пределах естественной грунтовой толщи; 2 – Рабочий слой (Верхняя часть земляного полотна) – зона, ограниченная по высоте снизу глубиной, равной 2/3 глубины промерзания, но не менее 1,5 м; 3 – Обочины; 4 – Дорожные одежды; 5 – Откосная часть – зоны, ограниченные с боков поверхностями откосов и вертикалями, проходящими через бровки насыпей или выемок, а снизу – основанием насыпи или выемки; б – ядро насыпи – зона, расположенная ниже рабочего слоя и ограниченная снизу основанием насыпи, а с боков – вертикалями, проходящими через бровки насыпи; 1' - основание выемки

Конструкция земляного полотна включает также в себя систему поверхностного водоотвода (лотки, кюветы, боковые резервы, канавы) и различные специальные удерживающие и поддерживающие конструкции земляного полотна или склонов, на котором оно расположено.

Земляное полотно должно быть прочным, устойчивым и стабильным. Для обеспечения устойчивости земляного полотна предусматривают инженерные мероприятия в соответствии с механизмом нарушения прочности и устойчивости данного элемента:

- обоснованный выбор грунтов для насыпей;
- правильное расположение и требуемую степень уплотнения грунтов;
- защиту грунтов от источников увлажнения;
- устройство дренажей;
- гидроизоляция;
- защита от опасных температурных воздействий;
- защита от эрозии;
- обоснование конструкции поперечного сечения (переменное заложение откоса, устройство берм);
- назначение высоты насыпей и глубины выемок.

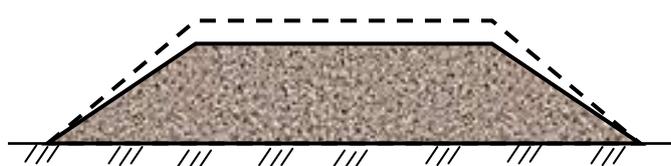
7.2 Виды деформаций земляного полотна и грунтового основания

Земляное полотно работает в условиях переменного воздействия нагрузок от подвижного состава, увлажнения и погодно-климатических факторов. При неблагоприятном сочетании этих воздействий могут произойти необратимые деформации земляного полотна.

Основные причины деформаций: Сезонные промерзания и оттаивания глинистых грунтов вызывают снижение прочностных характеристик грунтов на 20–30% по сравнению с их значениями до промерзания. Промерзание глинистых грунтов сопровождается их вспучиванием, в результате изменяется структура грунта (становится комковатой) и уменьшается плотность. Это особенно заметно при оттаивании грунта, этим объясняется активизация некоторых деформаций весной.

При всем многообразии деформаций земляного полотна их можно свести по внешним признакам в несколько групп, рассмотренных ниже.

7.2.1 Осадка насыпи под действием веса грунта

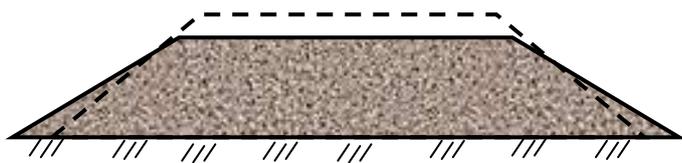


разработке грунт разрыхляется и увеличивается в объеме. Объем насыпи будет больше объема выемки, из которой грунт взят. Грунт в насыпи под действием собственного веса постепенно уплотняется, в результате чего рабочие отметки могут оказаться меньше проектных значений. Для предотвращения таких деформаций грунт в насыпи уплотняется искусственно на стадии строительства.



Глинистые грунты при одной и той же влажности могут иметь разную плотность – в результате этого изменяются прочность и несущая способность грунтов. При

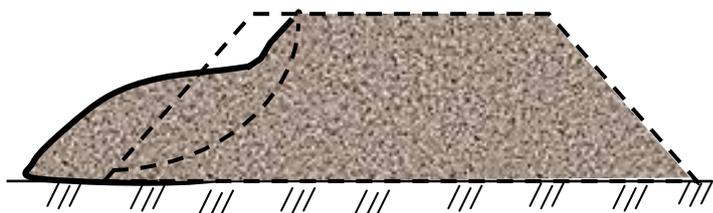
7.2.2 Расползание насыпей из переувлажненных грунтов



Грунты переувлажненные - грунты, имеющие влажность выше предельной, т.е. наибольшей влажности, при которой при уплотнении грунта еще может быть достигнута величина коэффициента уплотнения, равная 0,9.

Наиболее существенными причинами расползания насыпей являются: сооружение насыпи из переувлажненных глинистых грунтов; попадание в тело насыпи при зимнем производстве работ грунтов с повышенным содержанием мерзлых комьев, снега и льда.

7.2.3 Оползание откоса насыпи



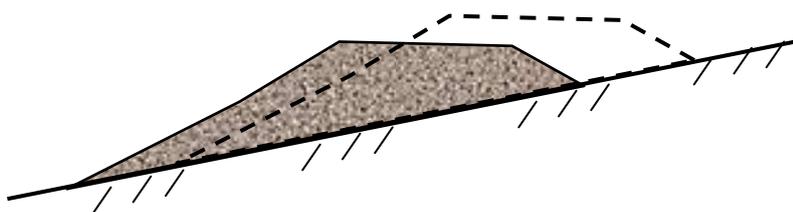
Причины оползания откосов насыпей завышенная крутизна откосов; недостаточная плотность грунта в зоне откосов; сооружение насыпи из слабых грунтов, непригодных для использования в насыпях. Глинистые грунты, уложенные в насыпи с определенной плотностью, могут иметь разную влажность. Слои грунта с повышенной влажностью имеют более низкие прочностные характеристики (удельное сцепление и угол внутреннего трения), чем грунты с меньшей влажностью. Поэтому они могут явиться причиной сплывов откосов, в них могут происходить пластические деформации.



Способы повышения устойчивости: устройство берм и положение откосов.



7.2.4 Сползание насыпи по косогору

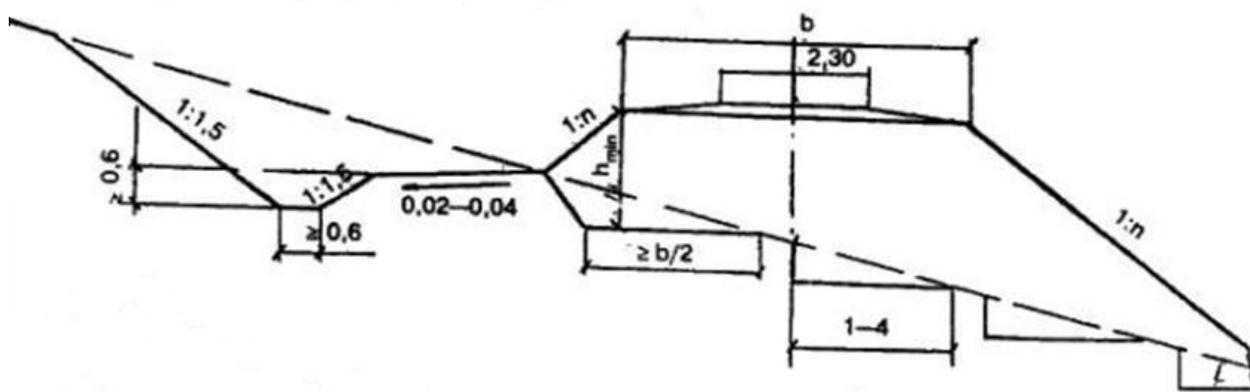


Сдвиг насыпи – смещение насыпи или ее части по наклонному основанию на косогоре.

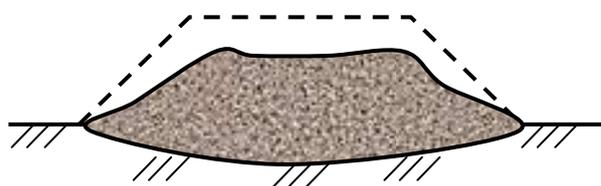
Причины сдвига:
неправильная подготовка

основания насыпи на косогоре, сложенном глинистыми грунтами, во время ее строительства (снятие дерна, рыхление поверхности основания, нарезка уступов); неудовлетворительное состояние водоотводных устройств с нагорной стороны и замачивание грунтов основания насыпи; наличие наклонно расположенных и переувлажненных верхних слоев грунта в основании, наличие близко к поверхности косогора водоносного слоя; поперечный наклон минерального дна болота; насыпь возведена на косогоре с льдистыми вечномерзлыми грунтами.

Для придания устойчивости нарезают ступени.



7.2.5 Осадка слабого основания

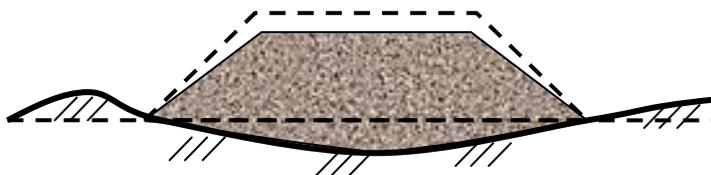


Грунты слабые - связные грунты, имеющие прочность на сдвиг в природном залегании менее 0,075 МПа (при испытании прибором вращательного среза) или модуль

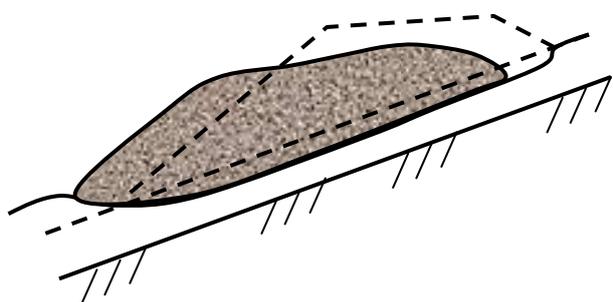
осадки при нагрузке 0,25 МПа более 50 мм/м (модуль деформации ниже 0,5 МПа); требуют укрепления или замены. К таким грунтам относятся торфы, илы, мокрые солончаки, лёссовые грунты, переувлажненные глинистые грунты.

Способы повышения устойчивости: частичное удаление слабого грунта, устройство дренажа, отсыпка более высокой насыпи

7.2.6 Осадка с выпором слабого грунта



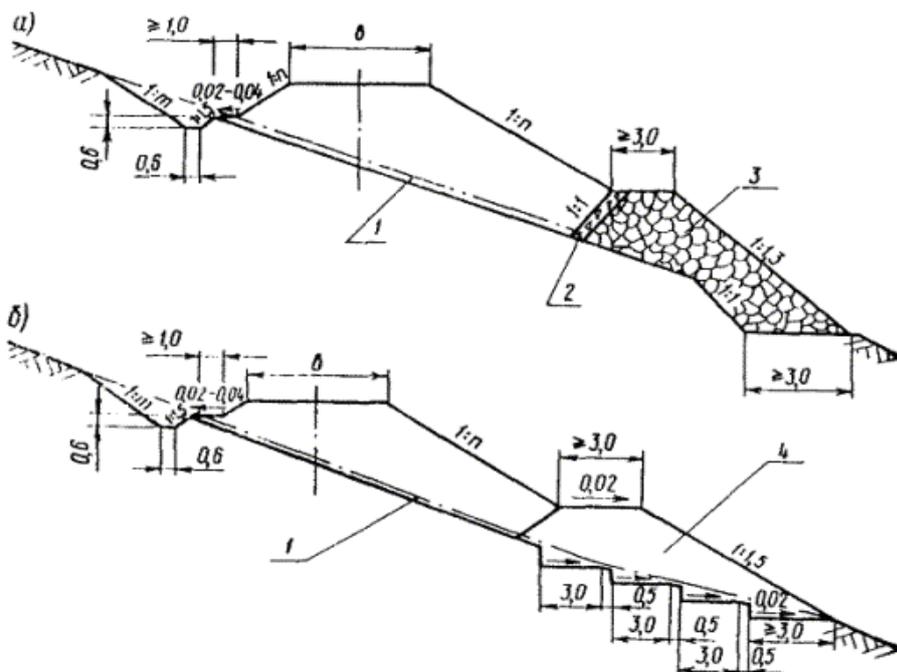
2.2.7 Смещение в связи с оползанием склона



грунта в виде призмы у основания откоса насыпи; наиболее распространенное поддерживающее сооружение.

Для оценки устойчивости земляного полотна и отдельных его элементов

Способы защиты: георешетки, подпорные стены, армирование грунта, **Контрбанкет** - насыпной массив из камня, гравия, песка или местного



используются расчетные схемы, основанные на анализе часто наблюдающихся в натуре разрушений и деформаций.

Общая устойчивость откоса насыпи оказывается обеспеченной в том случае, если сумма всех сил, сдвигающих массив обрушения (или их моментов относительно оси вращения) оказывается меньше суммы сил (или их моментов), его удерживающих, что выражается критерием:

$$k_p \geq k_n,$$

где k_p , k_n – расчётный и нормативный коэффициент устойчивости соответственно.



Литература

1. Федотов Г.А., Поспелов П.И. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2 кн. Кн.1: Учебник. – М.: Высш. шк., 2009. – 646 с.
2. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* / Мин-во регионального развития Российской Федерации. – М., 2013. – 139 с.