

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

I издание

Разработано совещанием экспертов V Комиссии,
5-9 октября 1998 г., Львов

Утверждена совещанием V Комиссии
19-23 октября 1998 г.

Дата вступления в силу: 23 октября 1998 г.

Примечание:

P-761/1

**СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ
НАКОПЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОЛОТНА**

1. Факторы, влияющие на интенсивность накопления остаточных деформаций земляного полотна железнодорожного пути

1.1. Интенсивное накопление остаточных деформаций земляного полотна зависит от следующих факторов:

1.1.1. Технологические:

- скорость движения поездов;
- осевая нагрузка вагонов;
- пропускаемый по участку тоннаж;
- виды подвижного состава (количество и сближенность осей);

1.1.2. Конструктивные:

- тип верхнего строения пути;
- конструкция земляного полотна (выемка, насыпь, нулевое место);
- вид основания земляного полотна (слабые основания, земляное полотно на косогоре и т.п.);
- нормативы, по которым сооружалось земляное полотно;

1.1.3. Природно-климатические:

- наличие подтопления морями, реками, водохранилищами, озерами и другими водоемами;
- расположение земляного полотна в неблагоприятных природно-климатических зонах (в районах землетрясений, селеопасных, карстоопасных, оползневых, в районах вечной мерзлоты и т.п.);
- сезонность климата;

1.1.3. Эксплуатационные:

- состояние верхнего строения пути;
- обеспеченность водоотведения от основной площадки;
- наличие защитных слоев, укрепительных сооружений и их состояние;
- соответствие основных показателей состояния земляного полотна нормативным требованиям устройства и содержания;
- наличие определенного вида дефектов и деформаций земляного полотна.

1.2. Целесообразность применения технологических или организационных решений основывается на необходимости устранения неисправностей или деформаций пути, вызываемых тем или иным фактором, приводящим к интенсивному накоплению деформаций земляного полотна и пути в целом.

Наибольшее динамическое воздействие поездных нагрузок отмечается в верхней рабочей зоне земляного полотна – в зоне основной площадки.

2. Способы уменьшения интенсивности накопления остаточных деформаций земляного полотна и рациональные сферы их применения

2.1. Уменьшение интенсивности накопления остаточных деформаций основной площадки земляного полотна

2.1.1. Обеспечение несущей способности грунтов основной площадки:

2.1.1.1. Уплотнение до нормируемой плотности грунтов в насыпях и в необходимых случаях под основной площадкой в выемках и на нулевых местах.

Требуемую плотность сухого грунта ρ_d^H в земляном полотне для песчаных и глинистых грунтов следует определять по формуле: $\rho_d^H = k \cdot \rho_{d \max}$, где $\rho_{d \max}$ – максимальная плотность сухого грунта, г/см³, определяемая по методу стандартного уплотнения (ГОСТ 22733-77); k – минимальный коэффициент уплотнения, принимаемый по табл. 1.

Таблица 1

Вид земляного полотна		Глубина расположения слоя от основной площадки, м, для линий		Коэффициент k для линий	
		I, II категори- рий и допол- нительных главных пу- тей	III-IV кате- горий	I, II катего- рий и допол- нительных главных пу- тей	III-IV кате- горий
Насыпь	Верхняя часть	До 1,0	До 0,5	0,98; 0,95*	0,95; 0,92
	Нижняя часть	Более 1,0	Более 0,5	0,95; 0,92*	0,95; 0,90
Выемки, основная насыпей высотой до 0,5 м		0,5	0,5	0,98; 0,95*	0,95; 0,92

* Для насыпей из однородных песков;
 ** на участках с сильно пересеченным рельефом, на участках периодического подтопления насыпей, а также в пределах участков длиной до 100 м на подходах к мостам

Для скоростных и особогрузонапряженных линий коэффициент уплотнения назначается для верхнего полуметрового слоя под основной площадкой 1,03, для нижележащих 0,98 - 1,0.

2.1.1.2. Обеспечение поверхностного и грунтового водоотведения от основной площадки.

- Очистка щебня на глубину не менее 40 см с укладкой нетканого синтетического материала с уклоном 0,04 в полевую сторону пути при работе машин типа RM80 или "Самсон" без снятия рельсошпальной решетки и замедления темпа работ (рис.1). На нетканый синтетический материал допускается укладка непосредственно щебня. Для возможности отвода поверхностной воды из балласта обязательна срезка обочины до уровня нетканого материала. Используется геотекстиль с повышенными прочностными характеристиками;

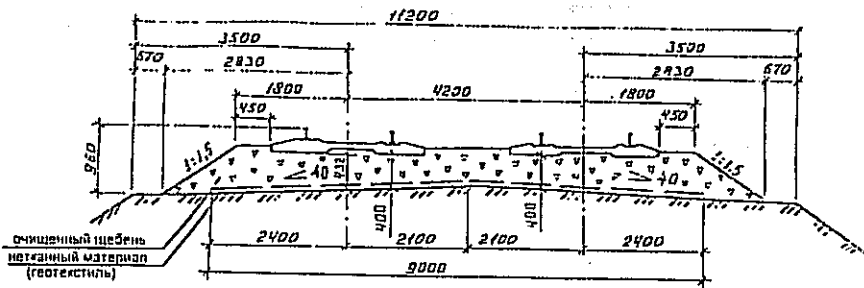


Рис.1. Реконструкция балластной призмы с укладкой нетканого синтетического материала

- укладка на основную площадку конструкции из 2-х слоев нетканого синтетического материала и гидронепроницаемой пленки между ними в местах выносов, вызванных повышенной инфильтрацией атмосферных осадков в грунт. Для защиты нетканого синтетического материала от повреждения поверх него укладывается

защитный слой из мелкого гравия или песка толщиной не менее 10 см. Укладка такой конструкции целесообразна в индивидуальных местах. Выполняется вручную путем раскатывания материалов;

- реконструкция водоотводов в соответствии с нормативными требованиями, в том числе:

- ♦ нарезка полей и реконструкция существующих канав;
- ♦ углубление существующих кюветов до уровня построчных либо замена их на лотки;
- ♦ разборка существующих неработающих лотков и замена их на новые лотки или устройство подкюветных дренажей с заглублением их дна на 0,2- 0,3 м в связные грунты построчной основной площадки. Уклон дна дренажа не менее 0,003;
- ♦ устройство новых лотков или дренажей с полным выводом грунтовых вод из зоны промерзания;

2.1.2. Ликвидация деформаций морозного пучения как в виде пучин, так и в виде равномерного пучения;

- ♦ укладка покрытий из пенопластовых плит без снятия рельсошпальной решетки при глубокой очистке щебня не менее 45 см машинами RM-80 или "Самсон". Пенопласт располагается на глубине не менее 0,4 м ниже подошвы шпала с поперечным уклоном 0,04 в полевую сторону (рис.2). Сверху на пенопласт допускается укладка непосредственно щебня. Толщина и ширина покрытия определяются теплотехническими расчетами из условия полного выведения границы промерзания из пучинистых грунтов. Производится обязательная срезка обочины земляного полотна до уровня пенопласта для возможности отвода поверхностной воды из балласта;

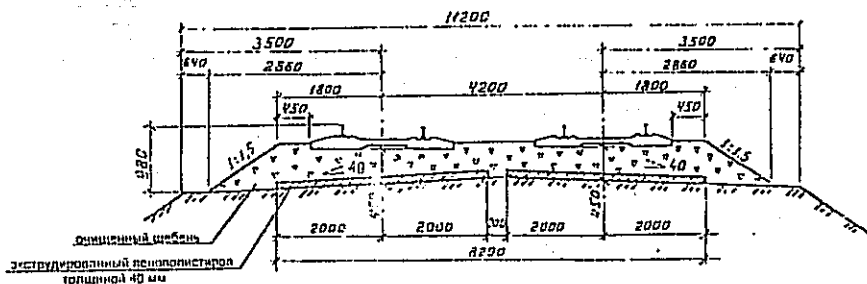


Рис.2. Реконструкция балластной призмы с укладкой пенополистирольных плит

- ♦ устройство защитных слоев из дренирующих грунтов под балластной призмой.

Толщину слоя дренирующих грунтов подушки и величину замены пучинистых грунтов определяют теплотехническими расчетами из двух условий:

- обеспечения несущей способности грунтов основной площадки;
- ограничение величины деформаций пути с учетом полного исключения морозного пучения.

Минимальная толщина дренажного слоя из условия обеспечения несущей способности грунтов основной площадки для устранения весенних пучинных просадок пути, а также при устройстве врезных и комбинированных подушек в верхней части зоны сезонного промерзания-оттаивания определяется по данным табл. 2.

Таблица 2

Вид пористых грунтов земляного полотна	Минимальная толщина слоя дренажных и пористых грунтов от верха балластной призмы, м, при сумме градусо-суток отрицательных температур Σt , °С·сут					
	<1000	1500	2000	2500	3000	≥3500
Суглинки и глины	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4
Супеси	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2
Крупноблочные с глинистым заполнителем при близком залегании грунтовых вод ($УГВ \leq Z_{пр} + 1$ м)			1,2			1,4
То же при глубоком залегании грунтовых вод ($УГВ > Z_{пр} + 1$ м)			1,1			1,4

Примечание. Величина Ω и глубина промерзания $Z_{пр}$ соответствуют многолетним средним данным.

При наличии балластных корыт и лож вырезку и замену пучинистого грунта производят на глубину не менее 0,1 м ниже дна этих углублений.

- ◆ Использование различных теплоизоляционных материалов (шлаков, торфоп)

2.1.3. Снижение динамических воздействий на грунты основной площадки:

2.1.3.1. Совершенствование конструкции верхнего строения пути с целью снижения вибродинамических воздействий на грунты земляного полотна (устройство виброзащитного пути, укладка резиновых матов под стыковыми шпалами, расширение сфер применения бесстыкового пути, совершенствование промежуточных и стыковых рельсовых креплений и т.п.);

2.1.3.2. Своевременное устранение дефектов верхнего строения пути (шлифовка рельсов, подбивка балласта, расчистка канав и кюветов от засорителей и др.);

укладка конструкций, перераспределяющих давление на земляное полотно (стеклопластиков, железобетонных и бетонных плит, армирующих сеток и т.п.);

совершенствование конструкции ходовых частей подвижного состава.

2.1.4. важнейшим требованием на скоростных линиях является соблюдение нормативных размеров ширины основной площадки земляного полотна и обочины

Приложение. "Способы уменьшения интенсивности накопления остаточных деформаций железнодорожного полотна"

Таблица 1.1.

Требования к плитам пенополистирола

Показатель	Размерность	Величина	Метод испытания
1. Плотность	кг/м	≥ 35	ГОСТ 17177-94
2. Механические свойства			
2.1. Прочность на сжатие при 10%-ной линейной деформации	МПа	≥ 0,5	ГОСТ 17177-94
2.2. Предел прочности при изгибе	МПа	≥ 0,7	ГОСТ 17177-94
2.3. Деформативность под многократно приложенной динамической нагрузкой	%	< 5	По специальной программе *)
3. Водопоглощение по объему за 24 ч	%	≤ 0,5	ГОСТ 17177-94
4. Коэффициент теплопроводности во влажном состоянии	Вт/мК	≤ 0,04	ГОСТ 30290-94
5. Геометрические размеры плит:			ГОСТ 17177-94
Длина	м	≥ 4,0	
Ширина	м	0,4-0,6	
Толщина **)	мм	40-50-60	
Плиты должны иметь пазы для перекрытия швов.			

Примечание *) Программа испытаний утверждается Департаментом пути и сооружений МПС России

**) Толщина плит в партии должна поддерживаться с точностью ± 2 мм

Таблица 1.2

Требования к геотекстилю

Показатель	Размерность	Величина а	Метод испытания
1. Удельная масса	г/м ²	≥ 200	ГОСТ 15902.3-79
2. Механические свойства:			
2.1. Предел прочности полотна на растяжение при разрыве	кН/м	≥ 30	ГОСТ 15902.3-79
2.3. Относительное удлинение при разрыве	%	≥ 30	ГОСТ 15902.3-79
2.4. Прочность при продавливании штампом	кН	≥ 2,5	ГОСТ 8847-85
3. Гидравлические свойства		-4	
3.1. Коэффициент фильтрации (водопроницаемость) при давлении 200 кПа	м/с	≥ 1x10	Прибор Союздорнии
3.2. Действующий диаметр пор	мкм	80	DIN 60500
4. Химическая и биологическая устойчивость:			
4.1. Не поддаваться воздействию			
4.2. Выдерживать воздействие прямых солнечных лучей без снижения прочности			кислот, щелочей и бактерий природного происхождения в течение не менее месяца
5. Геометрические размеры:			
ширина рулона	м	4,5	
длина в рулоне	м	не менее 100	
диаметр рулона	см	не более 38	