

7 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ ЖЁСТКОГО ТИПА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

7.1 Проектирование дорожных одежд жёсткого типа

7.2 Охрана окружающей среды

7.1 Проектирование дорожных одежд жёсткого типа

Жёсткая одежда работает, как плита конечных размеров, лежащая на упругом основании при свободном, штыревом или другого вида сопряжения плит [1].

К жёстким относят дорожные одежды:

- с цементобетонными покрытиями на различных основаниях;
- с асфальтобетонными покрытиями на основаниях из цементобетона;
- сборными из предварительно напряжённого железобетона, железобетона, армобетона¹, на различных видах основания.

Между покрытием и основанием при необходимости укладывают выравнивающий слой из обработанных вяжущими зернистых материалов, который в качестве конструктивного слоя одежды не рассматривается и в расчётах не учитывается.

Асфальтобетонные покрытия на цементобетонном основании могут быть одно-, двух- и трёхслойными. Толщина слоя асфальто- и цементобетона определяется расчетом (Минимальные значения нормируются 16 – 22 см [2]). Минимальная толщина основания из бетона низкой прочности – 14 см.

В жёстком покрытии устраивают продольные и поперечные швы (сжатия и расширения), делящие покрытие на плиты определенной длины и ширины. В швах предусматривают штыревые соединения. Пазы швов заполняют герметизирующим материалом – раствором, мастикой.

Расчет дорожных одежд производят в следующих случаях:

- при проектировании дорожных одежд;
- при определении возможности разового пропуска тяжелых нагрузок по существующему покрытию;
- при определении рациональности новых конструктивных или технологических решений.

Дорожные одежды рассчитывают с учетом состава транспортного потока, перспективной интенсивности движения к концу срока службы, грунтовых и природно-климатических условий.

¹ *Армобетон* изготавливается из цементно-песчаного раствора, армируемого сетками Рабитц и продольными стальными стержнями.

Расчет выполняют по предельным состояниям, определяющим пределы работоспособности того или иного элемента конструкции. Сначала назначают конструкцию, а потом проверяют её расчётами на прочность и устойчивость. Проверяют:

- прочность верхних слоев дорожной одежды;
- по прочности и устойчивости земляного полотна и слоёв основания на сдвиг;
- по накоплению уступов в поперечных швах покрытия;
- по устойчивости в продольном направлении покрытия в жаркое время года;
- по прочности стыковых и монтажных соединений;
- по устойчивости дорожной одежды к воздействию морозного пучения;
- по способности дренирующего слоя основания отводить влагу в весенний период.

Расчетом определяются толщины покрытия и слоев основания, расстояние между поперечными швами, количество штырей в швах расширения и сжатия.

Нагрузка рассматривается такой же, как и для нежёстких дорожных одежд.

Расчет монолитных цементобетонных покрытий. Расчет проводят путем проверки прочности покрытия по формуле

$$K_{пр} \leq \frac{R_{ри}^{расч}}{\sigma_{рл}},$$

где $K_{пр}$ – коэффициент прочности; $R_{ри}^{расч}$ – расчётная прочность бетона на растяжение при изгибе; $\sigma_{рл}$ – напряжения растяжения при изгибе, возникающие в бетонном покрытии от действия нагрузки, с учётом перепада температуры по толщине плиты.

Напряжения растяжения при изгибе определяют по одной из двух расчетных схем, учитывающих условия контакта плиты с основанием и место расположения нагрузки.

Первая расчетная схема применяется для определения толщины покрытия при условии гарантированной устойчивости земляного полотна и отсутствия неравномерных осадок или выпучивания; характеризуется наличием полного контакта плит с основанием под всей площадью плиты. Расчетное место приложения нагрузки в дорожном покрытии – продольный внешний край в центре по длине плиты.

Вторая расчетная схема применяется для определения расстояния между поперечными швами, а также толщины плит в особых условиях для дорог низких

категорий при заданной их длине на участках с ожидаемыми неравномерными осадками или неравномерным пучением земляного полотна.

Расчёт асфальтобетонных покрытий с цементобетонным основанием.

Толщину покрытия рассчитывают из условия прочности

$$K_{\text{пр}} \leq \frac{R_{\text{ри}}^{\text{расч}}}{\sigma_p + \sigma_t},$$

где σ_p - напряжения растяжения при изгибе, возникающие в бетонном основании от действия нагрузки; σ_t – напряжения при перепадах температур.

Критерием устойчивости основания является устойчивость его по сдвигу и отсутствие недопустимых деформаций под торцами плит к концу расчетного срока службы. расчёт по условию сдвигоустойчивости подстилающего грунта и малосвязных конструктивных слоев

$$K_{\text{пр}}^{\text{пр}} \leq \frac{T_{\text{пр}}}{T}$$

где – $K_{\text{пр}}^{\text{пр}}$ требуемое минимальное значение коэффициента прочности, определяемое с учетом заданного уровня надежности; T – расчетное активное напряжение сдвига (часть сдвигающего напряжения непогашенная внутренним трением) в расчетной (наиболее опасной) точке конструкции от действующей временной нагрузки; $T_{\text{пр}}$ - предельная величина активного напряжения сдвига (в той же точке), превышение которой вызывает нарушения прочности на сдвиг.

Проверка дорожной конструкции на морозоустойчивость, дренажную способность ведут по ОДН 218.046-01 [3].

7.2 Охрана окружающей среды

Оценку воздействия от улиц и дорог производят по следующим основным факторам [4]:

- степени загрязнения атмосферного воздуха по компонентам (сажа, окись углерода, углеводороды, двуокись азота, соединения свинца, бенз(а)пирен);
- уровни звука и вибрации;
- уровни вероятного загрязнения почвы тяжелыми металлами и солями;
- степени загрязнения сточных вод.

Экологическая оценка осуществляется по красным линиям улиц и дорог и на линии прилегающей застройки. Расчёты выполняются на полную загрузку магистральных улиц.

При проектировании новых городов и районов назначение и выбор трасс основных улиц и дорог, по возможности, следует осуществлять с учётом направлений

господствующих ветров в целях обеспечения их естественного проветривания и уменьшения заносимости снегом. Трассирование автомобильных дорог с преобладанием грузового транспорта следует проектировать вдали от зон жилой застройки, массового отдыха, охраняемых памятников.



Рисунок 7.1 – Режим «чёрного неба» над г. Красноярском 06.11.2015 г.

1. Снижение объемов выбросов от автотранспорта. При проектировании улиц и городских дорог следует предусматривать:

- безостановочное движение транспорта;
- предельно ограничивать количество и протяженность участков с наибольшими продольными уклонами и кривых малых радиусов;
- исключать скапливание выхлопных газов и обеспечивать естественное проветривание.

2. Защита преградами. Необходимо:

- использовать элементы рельефа местности в качестве естественных преград на пути распространения выбросов и звука: располагать трассы в естественных выемках, протяжённых оврагах, ложбинах.
- строить экранирующие здания, шумозащитные дома, шумопоглощающие стенки и экраны, полосы зелёных насаждений;
- запрещение движения тяжёлых видов транспорта;
- применение дорожных покрытий, создающих наименьший уровень шума и запылённость.

Эффективность снижения концентрации загрязнений ΔC различными типами защитных сооружений и зеленых насаждений приведена в табл. 7.1 [5].

Таблица 7.1 – Снижение концентраций различными мероприятиями

Мероприятие	$\Delta C, \%$
Один ряд деревьев с кустарником высотой до 1,5 м на полосе газона 3-4 м	10
Два ряда деревьев без кустарника на газоне 8-10 м	15
Два ряда деревьев с кустарником на газоне 10-12 м	30
Три ряда деревьев с двумя рядами кустарника на полосе газона 15-20 м.	40
Четыре ряда деревьев с кустарником высотой 1,5 м на полосе газона 25-30 м	50
Сплошные экраны, стены зданий высотой более 5 м от уровня проезжей части	70
Земляные насыпи, откосы при проложении дороги в выемке при разности отметок от 2 до 3 м	50
То же, 3-5 м	60
То же, более 5 м	70

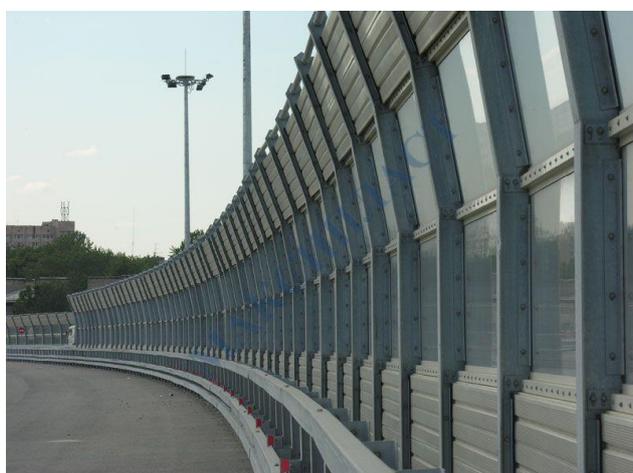


Рисунок 7.2 – Шумовые экраны на магистралях

Оседающие на покрытия автомобильных дорог пыль, продукты износа покрытий, шин и тормозных колодок, выбросы от работы двигателей автомобилей, материалы, используемые для борьбы с гололедом, пылеподавлением и т.д., приводят к насыщению вод поверхностного стока различными загрязняющими веще-

ствами при смыве дождевыми и талыми водами. Происходит загрязнение водотоков взвешенными веществами, нефтепродуктами (бензин, дизельное топливо, масла, мазут) и другими ингредиентами. При водоотведении загрязненных вод в водный объект должно обеспечиваться нормативное качество воды в контрольных створах водного объекта. Количество допустимых сбросов вредных веществ устанавливается для каждого контролируемого показателя с учетом фоновой концентрации, категории водопользования и ассимилирующей способности водоема [5].

Источники информации

1. Проектирование городских улиц и дорог: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. В.И. Жуков, С.В. Копылов; под ред. В.И. Жукова. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 80 с.
2. Методические рекомендации по проектированию жёстких дорожных одежд (взамен ВСН 197-91). – М., Минтранс России.
3. ОДН 218.046-01 Отраслевые дорожные нормы. Проектирование нежестких дорожных одежд. – М, 2001. – 99 с.
4. Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений / Центральный научно-иссл. и проектный институт по градостроительству Минстроя России. – М, 1994. – 94 с.
5. Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду эксплуатируемого (проектируемого) участка автомобильной дороги: методические указания к расчетно-графической работе / сост. Л.В. Стафейчук, Л.В. Приймак. – Красноярск, КрасГАСА, 2002. – 42 с.