

Замечания к нормативным документам по расчету дорожных одежд

В последние десятилетия переизданы практически все нормативные документы по расчету дорожных одежд.

В настоящее время действуют следующие нормативные документы:

1. ГОСТ 52748-2007 М 2008.
2. 2. ОДН 218.046-01 «Инструкция по расчету нежестких дорожных одежд» М 2000.
3. 3. Методические указания по расчету жестких дорожных одежд. М 2003 (Взамен ВСН 197-91).
4. 4. ОДН 218.052-2002 Оценка прочности нежестких дорожных одежд.
5. Положительным итогом принятия новых нормативных документов является попытка единого подхода к расчету дорожных одежд как новых, так и находящихся в эксплуатации нежесткого и жесткого типа.
6. Однако ряд противоречий, имеющихся в этих документах, приводит к получению зачастую неверных результатов.

Замечания к ГОСТу 52748-2007 «Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения»

1. Согласно ГОСТа автомобильные дороги рассчитываются на следующие расчетные нагрузки:

- 1 и 2 категории – А-11,5 (с нагрузкой на ось 115 кН);
- 3 и 4 категории – А-10 (с нагрузкой на ось 100 кН);
- 3 и 4 категории – А-6 (с нагрузкой на ось 60 кН).

Расчетная нагрузка А-11,5 отсутствует в остальных нормативных документах и, следовательно, в программы расчета дорожных одежд она должна быть добавлена.

В соответствии с п. 4.6 (абзац 3) ГОСТа диаметры круга, равновеликого отпечатку следа колеса принимаются одинаковыми для всех автомобильных нагрузок АК (11,5; 10 и 6):

- в движении $D_d = 0,39$ м,
- в статическом положении $D_{ст} = 0,34$ м.

Принятые в ГОСТе значения диаметров при удельном давлении воздуха в шинах $p = 0,6$ МПа соответствуют нагрузке А2 (с нагрузкой на ось 110 кН) (табл. 1, прил. 1 ОДН 218.046-01), то есть не соответствуют не одной из принятых в ГОСТе нагрузок.

2. Принятие одинакового диаметра $D_d = 0,39$ м при расчете по критерию допускаемому прогибу приводит к тому, что при одних и тех же модулях упругости и толщинах слоев дорожной одежды *общие модули* упругости будут одинаковыми, то есть не будут зависеть от расчетной нагрузки. Как следует из номограммы рис. 3.1 ОДН 218.046-01, общие модули упругости зависят только от отношений h/D_d и E_2/E_1 .

В результате общие модули упругости на дорогах 3–5 категорий будут занижены а на дорогах 1–2 категории – завышены.

В ГОСТ на нагрузки внесена поправка к 2-ому абзацу п. 4.6: *абзац, в котором площадь отпечатка следа колеса для мостовых сооружений принимается также постоянной для всех видов нагрузки, удален.*

Очевидно, необходимо то же самое сделать для абзаца 3 п. 4.6.

3. В соответствии с поправкой к п. 5.2.2 ГОСТа при расчете устойчивости подпорных стенок и откосов насыпи расчетная нагрузка НК от транспортных средств приводится к эквивалентному слою грунта земляного полотна по формуле

$$H_{\text{э}} = \frac{4 \times 18K}{(d + 0,2)(c + 0,8)\gamma_{\text{гр}}} = \frac{4 \times 18 \times 8,3}{(3,6 + 0,2)(2,7 + 0,8) \times 20} = 2,24 \text{ м.}$$

Соответственно удельное давление на поверхности насыпи $p = H_{\text{э}} \gamma_{\text{гр}} = 2,24 \times 20 = 44,8 \text{ кН/м}^2$.

Эта нагрузка неизменна для дорог всех категорий и завышена, по сравнению с нормативными документами других стран.

4. При расчете осадки насыпи принимается расчетная нагрузка АК. В соответствии с п. 5.2.3 толщина эквивалентного слоя грунта определяется по формуле

$$H_{\text{э}} = \frac{n}{B_{\text{зп}} \gamma_{\text{гр}}} \left(\frac{10K}{d + 0,2} \right)$$

На дороге 3 категории

$$H_{\text{э}} = \frac{2}{12 \times 20} \left(\frac{10 \times 10}{265 + 0,2} \right) = 0,308 \text{ м}$$

Соответственно удельное давление на поверхности насыпи

$$p = H_{\text{э}} \gamma_{\text{гр}} = 0,308 \times 20 = 6,16 \text{ кН/м}^2.$$

Эта нагрузка занижена, что приведет к уменьшению ожидаемой осадки насыпи.

Замечания к ОДН 218.046-01 «Инструкция по расчету нежестких дорожных одежд»

1. Как следует из п. 3.22–3.25, приведенная к расчетному автомобилю интенсивность движения N_p и суммарная интенсивность движения за срок службы дорожной одежды ΣN_p определяются для нагрузки А1. независимо от того на какую нагрузку рассчитывается дорожная одежда. Соответственно коэффициенты приведения S_n принимаются по табл. 3. прил. 1. Требуемые модули упругости определяются по формуле 3.10, в которой за счет разных значений коэффициент S при одинаковых значениях ΣN_p .

Принятие разных для расчетных нагрузок коэффициентов приведения S_n , определяемых по формуле 2, прил. 1, отличающихся весьма существенно (для

нагрузок А1 и А2 в 1,53 раза) приведет к тому, что при одной и той же фактической интенсивности движения общий модуль упругости для более тяжелой нагрузки (А2) будет ниже, а для менее тяжелой (А1) – выше.

2. В зависимости от величины $\sum N_p$ определяются расчетные характеристики грунта и песка: удельное давление С и угол внутреннего трения φ . Согласно табл. 4 и 6, прил. 2, чем меньше величина $\sum N_p$ (в диапазоне до 106) тем эти показатели будут выше.

Таким образом, при одинаковом уровне надежности расчет на тяжелую нагрузку будет выполняться на более высокие расчетные показатели С и φ .

В результате такой подход приведет к занижению толщины дорожной одежды.

В программном комплексе Robur–Дорожная одежда величины N_p и $\sum N_p$ определяются с использованием одинаковых коэффициентов приведения S_n для всех нагрузок по табл. 3, прил. 1.

2. При расчете предельного напряжения сдвига в грунте $T_{пр}$ (п. 3.35) коэффициент кд при укладке геосинтетической прослойки на грунт принят равным 1, тогда как, согласно п. 5.2.8 Рекомендаций по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог М 2003, кд= 1,5. Опыт применения геосинтетических прослоек на границе грунт – дорожная одежда свидетельствует об изменении напряженного состояния на уровне заложения прослойки, поэтому в программном комплексе Robur–Дорожная одежда принято значение кд= 1,5,

Замечания к Методическим указаниям по проектированию жестких дорожных одежд

1. При расчете по номограмме рис. 3.1 общий модуль дорожной одежды диаметр отпечатка колеса принимается =50 см для всех нагрузок (п. 3.12), что равнозначно увеличению нагрузки на покрытие. *В результате общий модуль упругости на поверхности несущего слоя основания во всех случаях получается заниженный.*

2. При расчетной нагрузке большей, чем А-10 (100 кН), принятие коэффициентов приведения по табл. 2, прил. 2 приводит, как и при расчете нежесткой дорожной одежды, к уменьшению приведенной нагрузки и, следовательно, к увеличению коэффициента усталости K_u . (формула 3.8); назначению расчетных характеристик грунта и песка С и φ при меньшем значении $\sum N_p$.

В результате толщина бетонной плиты уменьшится.

3. Суммарное количество приложений нагрузки $\sum N$ по формуле 3.4 определяется при значении $T_{рдг}$, по аналогии с расчетом нежесткой дорожной одежды, то есть учитывается не весь год. Это приводит к уменьшению $\sum N_p$ и увеличению коэффициента K_u . (формула 3.8) и, как следствие, к уменьшению толщины плиты.

В программном комплексе Robur–Дорожная одежда величины N_p и $\sum N_p$ определяются с использованием одинаковых коэффициентов приведения S_n для всех нагрузок по табл. 2, прил. 2 для нагрузки А1) но при количестве расчетных дней $T_{рдг}$ зависящем от района проектирования.

Замечания к ОДН 218.052-2002 Оценка прочности нежестких дорожных одежд

1. Дорожные одежды рассчитываются только на одну расчетную нагрузку – А1 (А-10).

Расчет на другую нагрузку не возможен, поскольку требуемый модуль упругости E_{tr} находится по формулам 4.1–4.2, в которых параметры А и В, приведены только для нагрузки А1.

2. Требуемый модуль упругости E_{tr} по данной методике зависит не только от интенсивности движения, но и от толщины слоев асфальтобетона и вида грунта земляного полотна, поскольку коэффициент k , учитывающий сопротивление конструктивных слоев дорожных одежд сдвигу и изгибу (табл. 3, прил. 6), находится в зависимости от этих параметров, что не совсем правильно.

3. Коэффициенты прочности K_{pr} (табл. 2, прил. 6) занижены, по сравнению с другими нормативными документами.

Канд. техн. наук, доцент кафедры
«Автомобильные дороги»
Э.Д. Бондарева
СПб ГАСУ