

НОРМУВАННЯ КОЕФІЦІЄНТА СТІЙКОСТІ УКОСУ НАСИПУ. ДЕЯКІ АСПЕКТИ

Каськів В.І., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Каськів С.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

IT'S RATIONING THE EMBANKMENT SLOPE STABILITY FACTOR. SOME ASPECTS

Kaskiv V.I., Candidate of Science (Engineering), National Transport University, Kyiv, Ukraine
Kaskiv S.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

НОРМИРОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСА НАСЫПИ. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ

Каськов В.И., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Каськов С.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми

Зараз проходить перезатвердження, переробка і доповнення одного із основних документів у дорожній галузі – ДБН В.2.3–4 [1]. На нашу думку, слід приділити увагу: 1) узгодженості будівельних норм між собою в розділі навантажень і зусиль, що діють на споруди і конструкції; 2) висунути вимоги до величини і розрахункових залежностей для визначення коефіцієнта стійкості укосу насипу.

Основна частина

Основними ґрунтовими спорудами на автомобільних дорогах є насипи. Першочергове значення при їх влаштуванні має стійкість таких споруд, особливо, їх укосів. Практика будівництва й експлуатації автомобільних доріг свідчить про неодноразові випадки деформацій і навіть руйнування високих насипів. Причому, деформації мають місце не тільки на насипах, які знаходяться в несприятливих природно-кліматичних, інженерно-геологічних та гідрологічних умовах, як наприклад, у гірських районах Криму і Карпат, на схилах, що схильні до прояву зсувних процесів, але й у порівняно сприятливих умовах рівнини.

Загальна стійкість насипів, як ґрунтових масивів, може бути забезпечена тільки відповідним підбором ґрунтів, раціональним управлінням технологічним процесом їх спорудження та ущільнення, розрахунком оптимальної крутизни укосів, відповідним укріпленням і системою експлуатаційних заходів.

Згідно з ДБН В.2.3–4 [1] для насипів висотою понад 3 м змінюється величина закладання укосів, а також вимоги із забезпечення безпеки руху, що знайшло своє відображення також у ДСТУ 2735 [2], тому насипи висотою понад 3 м можна вважати високими. Проте у ДБН В.2.3–4 [1] також відмічено, що "... Індивідуальні рішення щодо конструкцій поперечного профілю з відповідними обґрунтуваннями призначаються:

- для насипів заввишки понад 12 м;
- для насипів з тимчасовим або постійним затопленням укосів;
- для насипів, що споруджуються на болотах завглибшки понад 4 м з виторфовуванням, або за наявності поперечних похилів дна болота понад 1:10;
- для насипів, що споруджуються на слабких ґрунтах;
- при використанні в насипах ґрунтів підвищеної вологості;
- для виїмок завглибшки понад 12 м, влаштованих у нескельних ґрунтах, та завглибшки понад 16 м – у скельних ґрунтах;
- для виїмок у шаруватих ґрунтових масивах за несприятливих гідрогеологічних умов;
- для виїмок завглибшки понад 6 м в пилюватих ґрунтах, а також у глинистих і скельних ґрунтах, що розм'якшуються і втрачають стійкість в укосах під дією погодно-кліматичних факторів;
- для виїмок у набухаючих ґрунтах за несприятливих умов їх зволоження;

- для насипів і виїмок, що споруджуються в складних інженерно-геологічних умовах: згідно із СНиП 1.02-07 на крутосхилах понад 1:3, на ділянках з наявністю або можливістю виникнення зсувів, карсту, обвалів, осипів, сельових потоків, снігових лавин тощо;
- на ділянках, на яких застосовуються дренажні та інші споруди, що забезпечують стійкість земляного полотна;
- на ділянках сполучення земляного полотна з мостовими спорудами тощо.”

Тобто насипи висотою 12 м і виїмки глибиною 6 – 12 м повинні мати індивідуальні проектні рішення щодо конструкцій поперечного профілю, зокрема з перевіркою стійкості їх укосів і споруди в цілому.

У роботі [3] під “високими насипами” розуміють насипи висотою понад 9 м, а у [4] – насипи висотою 6 м і вище. Якщо врахувати пункт у ДБН В.2.3–4 [1] щодо прийняття індивідуальних проектних рішень до поперечного профілю насипів “... на ділянках сполучення земляного полотна з мостовими спорудами ...”, то, на нашу думку, “високими насипами” слід вважати насипи висотою 6 м і вище, як прийнято у [4], які охоплюють основний діапазон цих споруд на автомобільних дорогах України.

У рамках виконання науково-дослідної роботи на замовлення Державної служби автомобільних доріг України в НТУ на кафедрі будівництва та експлуатації доріг у 2008–2009 роках було виконано моніторинг стану високих насипів на автомобільних дорогах державного значення, результати обстеження наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Результати моніторингу стану високих насипів на автомобільних дорогах державного значення

Інтервал висот, м	Кількість насипів, од.						
	Категорія				З деформаціями	Без деформацій	% деформацій
	I	II	III	IV			
6–10	65	83	37	3	53	135	28,2
10–12	22	20	6	1	14	35	28,6
12–15	6	7	3	1	6	11	35,3
15–20	7	5	7		7	12	36,8
>21	6	2	15		12	11	52,2
Σ	106	117	68	5	92	204	31,1

Згідно даних моніторингу (23 області) і даних табл. 1 встановлено, що загальна протяжність високих насипів на автомобільних дорогах загального користування складає понад 150 км. Найбільша кількість насипів розташована на дорогах II категорії в діапазоні висот від 6 м до 10 м. Найбільше деформацій (близько 52,2 %) спостерігається на насипах висотою понад 21 м та у дорожньо-кліматичній зоні У-II. Середній відсоток деформацій на насипах становить 31,1 %. Основний вид деформацій (понад 70 %) це розмиви укосів насипів, а також зсуви укосів і деформації узбіч.

Деформації узбіч і розмиви укосів насипів є локальними деформаціями, які впливають на його місцеву стійкість. Більш небезпечними є зсуви укосів, які впливають на загальну стійкість укосів насипу і можуть бути причиною обмеження або перекриття руху на ділянці дороги з деформаціями. Тому ще на стадії проектування конструкції земляного полотна необхідно, по можливості, врахувати всі природні та техногенні фактори, які діють на споруду, з метою виключення їх негативного впливу.

Одним із обов’язкових розрахунків високих насипів, які потрібно виконувати – є розрахунок стійкості його укосів. Майже всі методи розрахунку стійкості укосів насипу (виїмки) оперують поняттям “коефіцієнта стійкості” або “коефіцієнта запасу стійкості” (фізична суть їх однакова – відношення сил або моментів сил, що забезпечують стійкість укосу насипу, до сил або моментів сил,

що порушують його стійкість)¹, яке порівнюють із його нормативним (нормованим) значенням або просто “одиницею”, роблячи в подальшому висновок чи забезпечена їх стійкість, чи ні.

Виникає питання: “Яка величина нормативного коефіцієнта стійкості і спосіб його встановлення?” Оскільки основні норми на проектування автомобільних доріг і вулиць ДБН В.2.3–4 [1] і ДБН В.2.3–5 [5] не регламентують цей показник. Правда, у ВБН В.2.3–218–544 [6] наведено мінімально допустимий “коефіцієнт стійкості армованого укусу” (для доріг I та II категорій приймають рівним 1,5; III–V категорій – 1,3), а також у цьому документі наведено величини загальних “коефіцієнтів запасу стійкості конструкції” від важливості споруди з врахуванням економічних і життєвонебезпечних наслідків, їх значення коливається від 1,0 до 1,4.

У ДБН В.1.1–3 [7] нормованим значенням “коефіцієнта стійкості” схилу (укусу) називають мінімальний запас утримуючих сил по відношенню до сил зрушення, а його значення в залежності від ступеня відповідальності споруди і сполучення навантажень коливається від 1,05 до 1,35. У СНиП 2.01.15 [8] – від 1,05 до 1,25.

Згідно із СНиП 2.06.05 [9] числове значення коефіцієнта стійкості повинно бути не менше ніж 1,10.

У дорожньому будівництві, за даними [10], нормативне значення коефіцієнта стійкості можна визначити за формулою:

$$K_{ст.н} = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_m, \quad (1)$$

де K_1 – коефіцієнт, що враховує ступінь достовірності даних про характеристики ґрунтів. При цьому приймають: $K_1 = 1,05$ при випробуванні не менше п’ятьох зразків; $K_1 = 1,1$ при випробуванні не менше трьох зразків ґрунту;

K_2 – коефіцієнт, що враховує категорію дороги, приймають: $K_2 = 1,03$ для доріг I і II категорій; $K_2 = 1,00$ для доріг III – V категорій;

K_3 – коефіцієнт, що враховує ступінь шкоди для народного господарства у випадку аварії споруди, приймають: $K_3 = 1,2$, якщо руйнування становить небезпеку для руху або викликає перерву у русі більше ніж на одну добу; $K_3 = 1,1$, якщо очікуваний інтервал перерви в русі менше однієї доби; $K_3 = 1,0$, якщо порушення стійкості викликає зниження швидкостей руху або порушує роботу водовідвідних споруд;

K_4 – коефіцієнт, що враховує відповідність розрахункової схеми природним інженерно-геологічним умовам. При цьому приймають: $K_4 = 1,05$, якщо розрахунок ведеться методом спроб; $K_4 = 1,00$, якщо поверхня ковзання явно виражена і ґрунт однорідний;

K_5 – коефіцієнт, що враховує вид ґрунту і його роботу в споруді. У середньому приймають: $K_5 = 1,03$ для піщаних ґрунтів і $K_5 = 1,05$ для глинистих ґрунтів;

K_m – коефіцієнт, що враховує особливості методу розрахунку. При розрахунках стійкості укусів методом Терцаги – Крея і Шахунянца приймають $K_m = 1,0$; при розрахунках за методом Маслова – Берера – $K_m = 0,8$.

Згідно розрахунків, виконаних за формулою (1), якщо не враховувати $K_m = 0,8$, мінімальне значення нормативного коефіцієнта стійкості складе 1,08, а максимальне – 1,50.

Формулу (1) покладено і в розрахунок нормативного коефіцієнта стійкості програми “Откос” програмного комплексу “CREDO”.

Авторами, за допомогою програми “Откос”, виконано розрахунки (понад 300 розрахунків) коефіцієнта стійкості укусів високих насипів як проектних, так уже побудованих ділянок автомобільних доріг. Деякі результати наведено на (рис. 1).

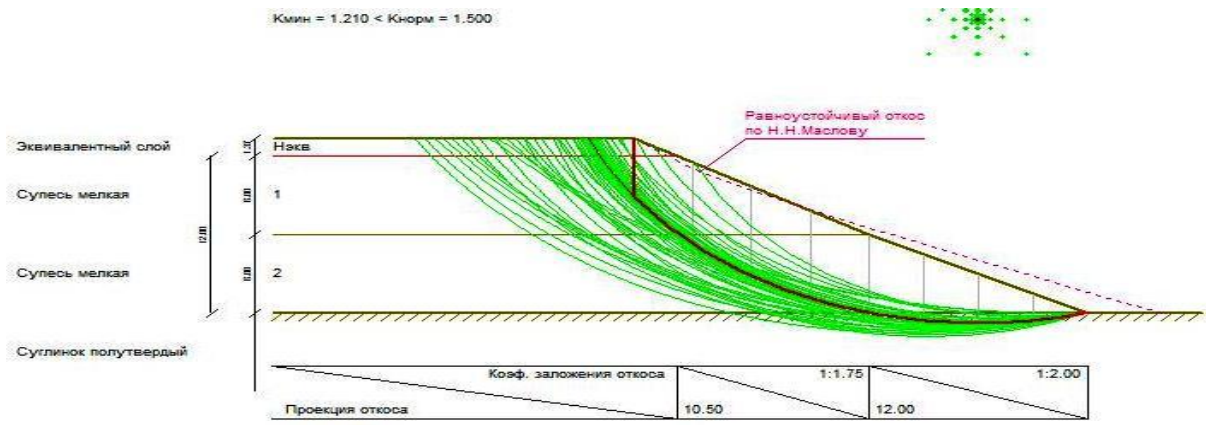
Встановлено, що ні один із насипів, при забезпеченні стійкості ($K_{ст.н} = 1,15 - 1,32$) не відповідав вимогам умови:

$$K_{ст.} \geq K_{ст.н}. \quad (2)$$

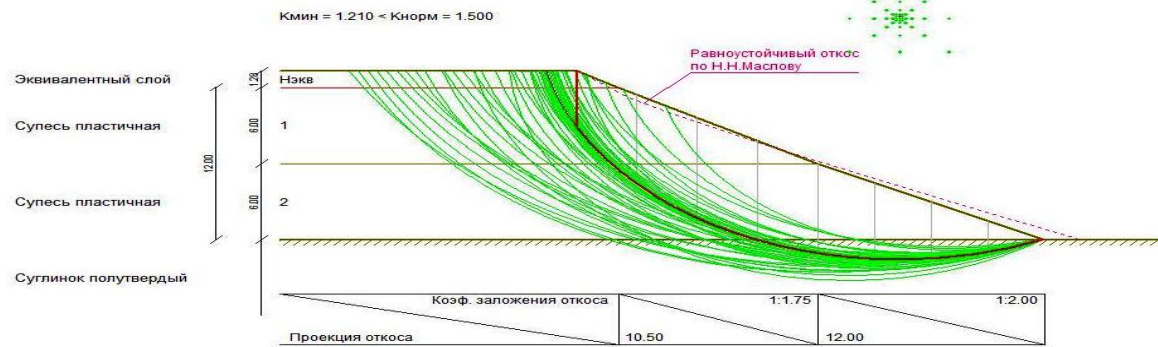
де для доріг першої категорії $K_{ст.н} = 1,50$.

Цікавим є те, що значення коефіцієнта стійкості укусу насипу, що дорівнює 1,50 не вдалось досягти навіть за допомогою влаштування бERM (рис. 2).

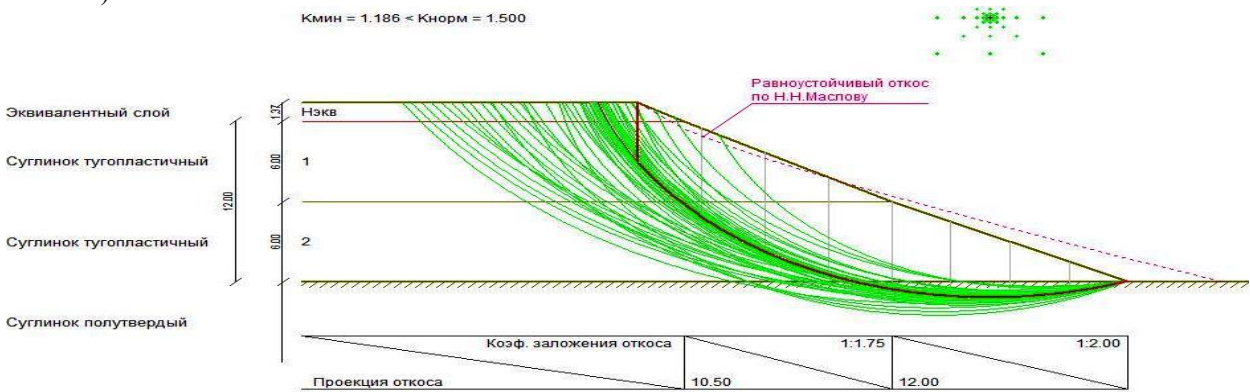
¹ Оскільки в технічній літературі для одних і тих же розрахунків зустрічаються обидва терміни, на думку авторів, “коефіцієнт стійкості” доцільно застосовувати при розрахунках, а “коефіцієнт запасу стійкості” для нормованого його значення.



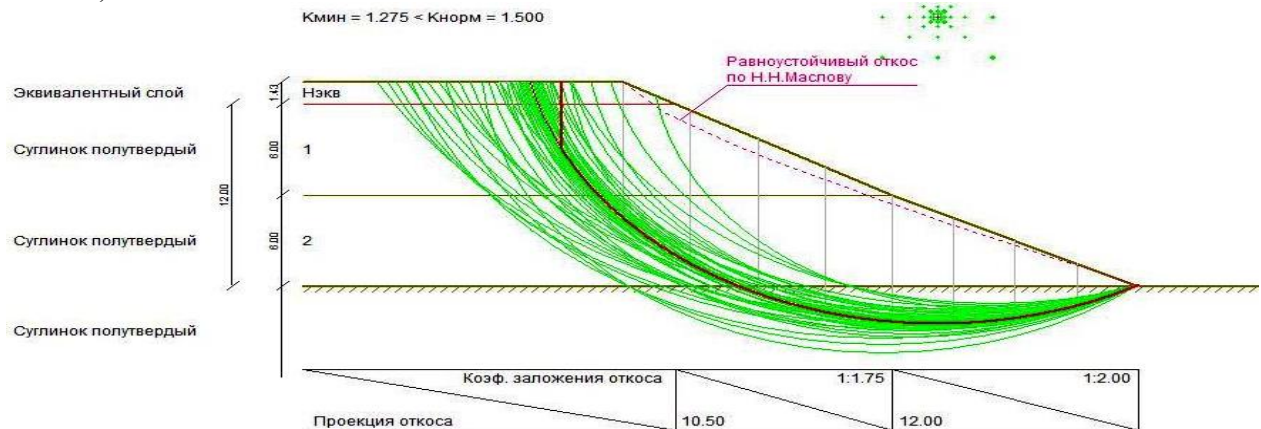
а)



б)

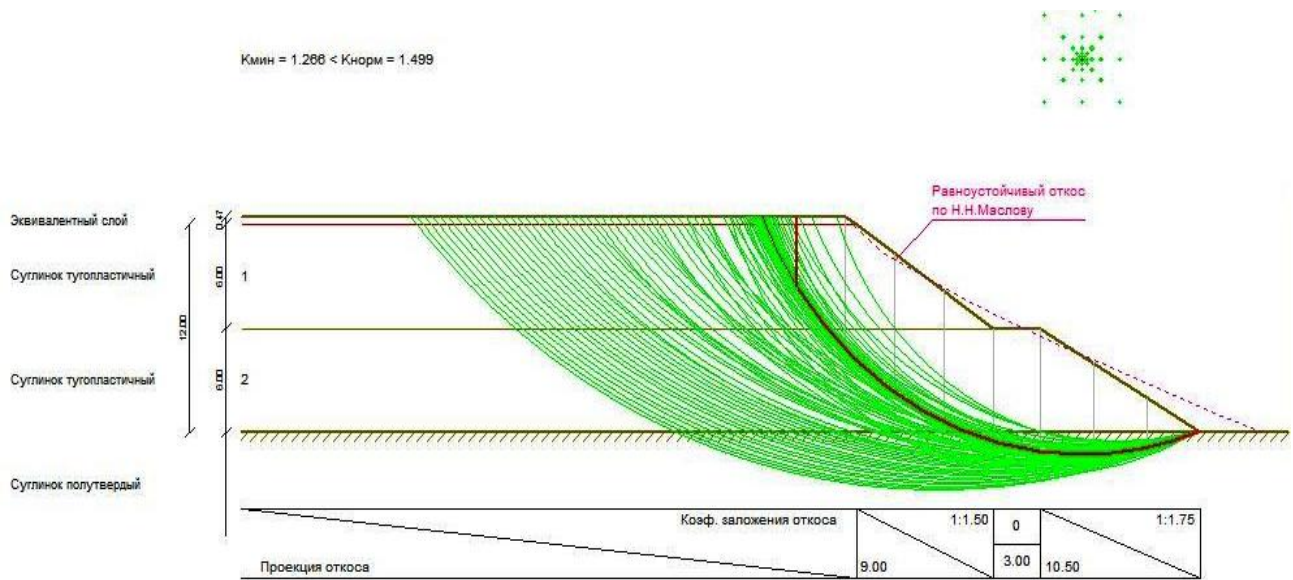


в)

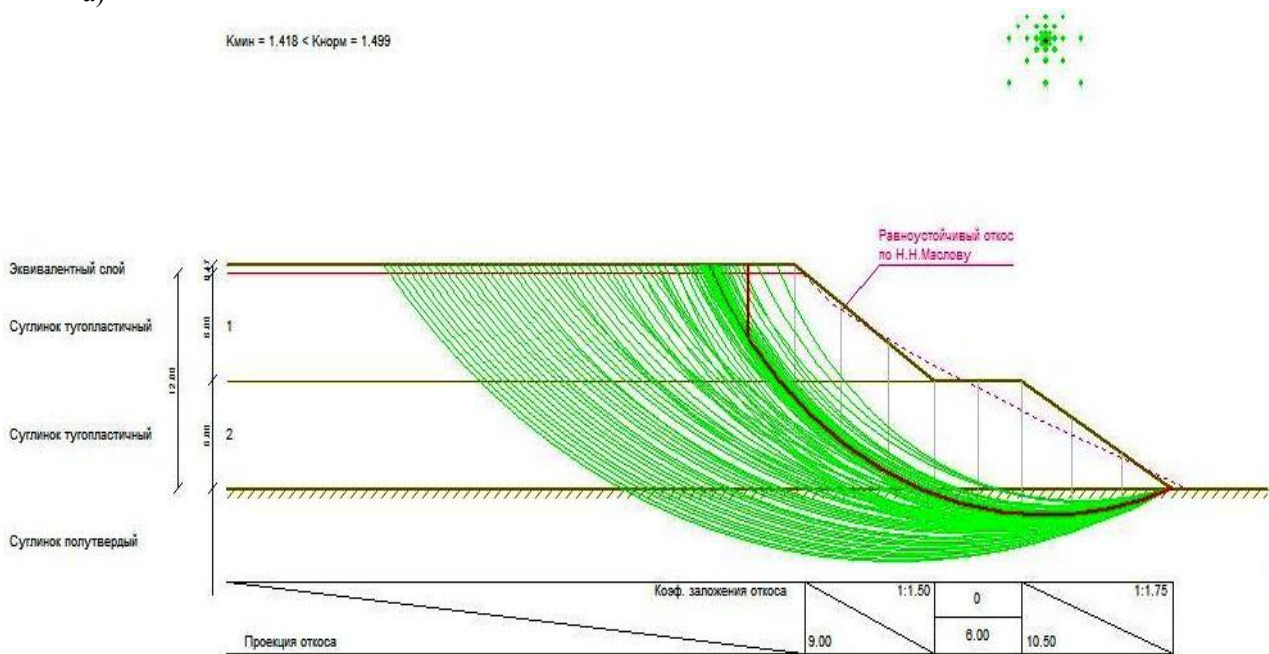


г)

Рисунок 1 – Результати розрахунку стійкості укосу насипу



а)



б)

Рисунок 2 – Результаты расчета устойчивости откоса насыпи с бермою

Зовнішнє навантаження приймали НК-80 і згідно з рекомендаціями ДБН В.2.3–4 [1] у яких регламентовано: “При розрахунках стійкості насипів земляного полотна та підпірних стінок, що розташовані з підгірного боку насипу, треба враховувати максимально допустиму повну вагу автотранспортного засобу 44 т при відстані між його крайніми осями не менше ніж 10 м”.

Як відомо, автомобільна дорога – це лінійний комплекс інженерних споруд...

Одними з таких споруд є підпірні стінки, мости та шляхопроводи. Тут виникає невідповідність між вимогами [1] і, наприклад, між нормами, що регламентують розрахунок підпірних стінок та мостів. Норми на розрахунок підпірних стінок зокрема ВСН 167 [11] і СНиП 2.09.03 [12] вимагають при розрахунках використовувати навантаження АК від автотранспортних засобів, від одиничного колісного навантаження НК і гусеничного навантаження НГ.

ДБН В.1.2–15 [13] (який адаптовано до сучасних європейських норм) чітко регламентує, що однією із моделей навантаження на які потрібно розраховувати сучасні мости – є одиничне навантаженням НК, що являє собою чотирирівісний колісний екіпаж. Прийнято два типи навантаження НК:

- НК-100 з навантаженням на вісь $P = 245$ кН (25 тс) – на автомобільних дорогах I, II і III категорій, на міських автомагістралях і магістральних вулицях загальноміського значення, а також на мостах завдовжки понад 200 м на дорогах IV і V категорій;
- НК-80 з навантаженням на вісь $P = 196$ кН (20 тс) – на всіх інших автомобільних дорогах та вулицях населених пунктів.

Виникає ще одне питання: “Чому мости та шляхопроводи проектують на навантаження повною вагою 100 т, а під’їзди до них на – 44 т ?”

Ще одним слабким місцем у піднятому питанні, у сучасних розрахунках стійкості укосів насипу, є заміна дії зосередженого зовнішнього навантаження дією еквівалентного шару ґрунту, що є вже “дуже наближеним” підходом.

Висновок

На сучасному етапі функціонування дорожньої галузі назріла низка питань, що потребують вирішення. А саме:

- 1) потрібне уточнення розрахункової схеми зовнішнього навантаження при розрахунках стійкості як укосів насипів, так і цих споруд в цілому;
- 2) необхідно виконати кореляційні розрахунки коефіцієнта стійкості укосів насипу за різними методами з врахуванням досягнень сучасних комп’ютерних технологій, нових підходів, а також з врахуванням різних схем і моделей зовнішнього навантаження;
- 3) потрібно уточнити розрахунки нормативного коефіцієнта запасу стійкості укосів насипу та включити його величини в основні нормативні документи з проектування автомобільних доріг.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДБН В.2.3–4:2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. – К. : Мінрегіонбуд України, 2007. – 91 с.
2. ДСТУ 2735–74. Огородження дорожні і напрямні пристрої. Правила використання. Вимоги безпеки дорожнього руху.
3. Каськів В.І. Удосконалення показників робочої зони високих насипів з врахуванням інфільтрації атмосферних опадів: дис... канд. техн. наук : 05.22.11 / Каськів Володимир Іванович. – К., 1998. – 286 с.
4. Р В.2.3–218–02070915–757:2009. Рекомендації з підвищення стійкості високих насипів автомобільних доріг. – К. : Укравтодор, 2009. – 30 с.
5. ДБН В.2.3–5–2001. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів. – К. : Держбуд України, 2001. – 52 с.
6. ВБН В.2.3–218–544:2008. Споруди транспорту. Матеріали геосинтетичні в дорожньому будівництві. – К. : Укравтодор, 2008. – 126 с.
7. ДБН В.1.1–3–97. Захист від небезпечних геологічних процесів. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення. – К. : Держбуд України, 1998. – 47 с.
8. СНиП 2.01.15–90. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования. – М. : Госстрой СССР. – 56 с.
9. СНиП 2.06.05–84*. Плотины из грунтовых материалов. – М. : Госстрой СССР, 1991. – 50 с.
10. Справочник сільського дорожника / Заворицкий В.И. и др. / Под ред. В.И.Заворицкого. – К. : Урожай, 1991. – 368 с.
11. ВСН 167–70. Технические указания по проектированию подпорных стен для транспортного строительства. – М. : Минтрансстрой, 1970. – 30 с.
12. СНиП 2.09.03–85. Сооружения промышленных предприятий. – М. : Госстрой СССР. – 102 с.
13. ДБН В.1.2–15:2009. Споруди транспорту. Мости та труби. Навантаження і впливи. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 22 с.

REFERENCES

1. DBN V.2.3–4:2007. Sporudi transport. Avtomobilni road. Chastina I. Proektuvannya. Chastina II. Budivnitstvo [Transport facilities. Roads. Part I. Design. Part II. Building]. Kyiv. Ukraine Ministry of Regional Development, 2007. 91 p. (Ukr)
2. DSTU 2735–74. Ogorodzhennya dorozhni i napryamni pristroi. Terms vikoristannya. Vimogi bezpeka road Ruhu [Fences and directing device. Terms of use. Requirements of traffic safety]. (Ukr)
3. Kaskiv V.I. Udoskonalennya pokaznikov robochoi zoning Visoko nasipiv s vrahuvannyam infiltratsii Atmospheric opadiv [Improving the performance of the working area of high embankments with regard to infiltration of precipitation. Candidate. Sc. sciences Diss.]. Kyiv, 1998. 286 p. (Ukr)

4. P B.2.3–218–02070915–757:2009. Rekomendatsii s pidvischennya stiykosti Visoko nasipiv avtomobilnih dorig [Recommendations to improve the sustainability of high embankments and roads]. Kyiv. Ukrautodor 2009. 30 p. (Ukr)
5. DBN V.2.3–5–2001. Sporudi transport. Vulitsi road that population punktiv [Transport facilities. Streets and roads of settlements]. Kyiv. Ukraine State Building, 2001. 52 p. (Ukr)
6. VBN V.2.3–218–544:2008. Sporudi transport. Materiali geosintetichni in road budivnitstvi [Transport facilities. Geosynthetic materials in road construction]. Kyiv. Ukrautodor, 2008. 126 p. (Ukr)
7. DBN V.1.1–3–97. Zahist vid nebezpechnih geologichnih protsesiv. Inzhenerny Zahist teritoriy, budinkiv i sporud vid zsuviv that obvaliv. Osnovni position [Protection from hazardous geological processes. Engineering protection of territories, buildings i structures from shifts and cavings. Major provisions]. Kyiv. Ukraine State Building, 1998. 47 p. (Ukr)
8. SNIP 2.01.15–90. Inzhenernaya the protection of territories, and put sooruzhenyy here opasnyh geological processes. Basic Provisions Designing [Engineering protection of territories and buildings from geohazards. Main provisions of the design]. Moscow. USSR State Building. 56 p. (Rus)
9. SNIP 2.06.05–84*. Plotyny iz hruntovyh materialov [Earth dam]. Moscow. USSR State Building, 1991. 50 p. (Rus)
10. Spravocnik selskoho dorognika [Directory Agriculture Roadman]. Zavoritsky V.I. etc. Ed. V.I. Zavoritskogo. Kiev. Vintage, 1991. 368 p. (Rus)
11. VSN 167–70. Tehnycheskye ukazannya po proektirovaniu podporneh sten dlya transportnoho stroitelstva [Technical guidelines for the design of retaining walls for vehicle construction]. Moscow. Mintransstroy, 1970. 30 p. (Rus)
12. SNIP 2.09.03–85. Sooruzhenyya promyshlennyh predpriyaty [Industrial facilities]. – Moscow. USSR State. 102 p. (Rus)
13. DBN V.1.2–15:2009. Sporudi transport. Mosty i trubype. Navantazhennya i vplivi [Transport facilities. Bridges and pipes. Pressures and impacts]. Kyiv. Ukraine Ministry of Regional Development, 2009. 22 p. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Каськів В.І. Нормування коефіцієнта стійкості укосу насипу. Деякі аспекти / В.І. Каськів, С.В. Каськів // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал: в 2 ч. Ч. 1: Серія: „Технічні науки” – К. : НТУ, 2014. – Вип. 13.

У статті підняті питання про необхідність перегляду нормування величини коефіцієнта стійкості укосу насипу та зовнішнього навантаження, що прикладають при розрахунках насипів.

Об'єкт дослідження – стійкість укосів насипів автомобільних робіт.

Мета роботи – удосконалення нормативного забезпечення дорожньої галузі.

Згідно даних моніторингу (23 області) встановлено, що загальна протяжність високих насипів на автомобільних дорогах загального користування складає понад 150 км. Найбільша кількість насипів розташована на дорогах II категорії в діапазоні висот від 6 м до 10 м. Найбільше деформацій (близько 52,2 %) спостерігається на насипах висотою понад 21 м та у дорожньо-кліматичній зоні У-II. Середній відсоток деформацій на насипах становить 31,1 %. Основний вид деформацій (понад 70 %) це розмиви укосів насипів, а також зсуви укосів і деформації узбіч.

Деформації узбіч і розмиви укосів насипів є локальними деформаціями, які впливають на його місцеву стійкість. Більш небезпечними є зсуви укосів, які впливають на загальну стійкість укосів насипу і можуть бути причиною обмеження або перекриття руху на ділянці дороги з деформаціями. Тому ще на стадії проектування конструкції земляного полотна необхідно, по можливості, врахувати всі природні та техногенні фактори, які діють на споруду, з метою виключення їх негативного впливу.

Одним із обов'язкових розрахунків високих насипів, які потрібно виконувати – є розрахунок стійкості його укосів.

На сучасному етапі нормування дорожньої галузі є проблема в узгодженості будівельних норм між собою в розділі навантажень і зусиль, що діють на споруди і конструкції, також існує потреба в нормуванні вимог до величин і розрахункових залежностей для визначення коефіцієнта стійкості укосу насипу.

Наведені у статті розрахунки і аналіз нормативних документів підтверджують висунуту тезу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМОБІЛЬНА ДОРОГА, НАСИП, УКІС, КОЕФІЦІЄНТ СТІЙКОСТІ УКОСУ, ЗОВНІШНЄ НАВАНТАЖЕННЯ.

ABSTRACT

Kaskiv V.I., Kaskiv S.V. It's rationing the embankment slope stability factor. Some aspects. Management of projects, system analysis and logistics. Science journal: In Part 2. Part 1: Series: "Technical sciences" - Kyiv: NTU, 2014. - Vol. 13.

The article raised the need to review the valuation coefficient of the slope stability of the embankment and the external load is applied in the calculation of the embankments.

The object of study – it's the slopes stability of the embankments.

Purpose – it's improving regulatory support road sector.

According to monitoring data (area 23) revealed that the total length of high embankment on public roads is 150 km. The largest number of mounds located on the road in the second category heights range from 6 m to 10 m The largest strain (approximately 52.2%) is observed on the embankment height of over 21 m and a road in climatic zone U-II . The average percentage of strain on the mound is 31.1 %. The main type strains (70%) is the erosion of slopes of embankments and slopes and landslides deformation mower.

Deformations roadsides and erosion of slopes of embankments are local deformations that affect its local stability. More dangerous are the displacements of slopes that affect the overall stability of the embankment slopes and can cause restriction of movement or overlap on the road section of deformations. Therefore, at the design stage design subgrade should, if possible, take into account all natural and man-made factors that act on the structure, in order to avoid their negative impact.

One of the compulsory settlements of high embankment that need to do - is to calculate the stability of its slopes.

At the present stage of normalization road sector is the issue of consistency in building codes together under stress and effort acting on buildings and structures, there is also a need for standardizing requirements for the values and calculated dependencies to determine the coefficient of the slope stability of the embankment. Referred to in Article calculations and analysis of legal documents proving the thesis put forward.

KEY WORDS: ROADS, EMBANKMENTS, SLOPE, SLOPE STABILITY FACTOR, THE EXTERNAL LOAD.

РЕФЕРАТ

Каськів В.І. Нормирование коэффициента устойчивости откоса насыпи. Некоторые аспекты / В.І. Каськів , С.В. Каськів // Управление проектами, системный анализ и логистика. Научный журнал: в 2 ч. Ч. 1: Серия: „Технические науки” – К. : НТУ, 2014. – Вип. 13.

В статье подняты вопросы о необходимости пересмотра нормирования величины коэффициента устойчивости откоса насыпи и внешней нагрузки, что прикладывают при расчетах насыпей.

Объект исследования – устойчивость откосов насыпей автомобильных работ.

Цель работы – совершенствование нормативного обеспечения дорожной отрасли.

Согласно данным мониторинга (23 области) установлено , что общая протяженность высоких насыпей на автомобильных дорогах общего пользования составляет более 150 км . Наибольшее количество насыпей расположена на дорогах II категории в диапазоне высот от 6 м до 10 м. Наиболее деформаций (около 52,2 %) наблюдается на насыпях высотой более 21 м и в дорожно-климатической зоне У-II . Средний процент деформаций на насыпях составляет 31,1 %. Основной вид деформаций (более 70 %) это размывы откосов насыпей , а также оползни откосов и деформации обочин.

Деформации обочин и размывы откосов насыпей являются локальными деформациями , которые влияют на его местную устойчивость . Более опасны оползни откосов , которые влияют на общую устойчивость откосов насыпи и могут быть причиной ограничения или перекрытия движения на участке дороги с деформациями . Поэтому еще на стадии проектирования конструкции земляного полотна необходимо , по возможности , учесть все природные и техногенные факторы , которые действуют на постройку , с целью исключения их негативного влияния .

Одним из обязательных расчетов высоких насыпей , которые нужно выполнять - есть расчет устойчивости его откосов.

На современном этапе нормирования дорожной отрасли существует проблема в согласованности строительных норм между собой в разделе нагрузок и усилий, действующих на сооружения и конструкции, также существует потребность в нормировании требований к величинам и расчетным зависимостям для определения коэффициента устойчивости откоса насыпи.

Приведенные в статье расчеты и анализ нормативных документов подтверждают выдвинутый тезис.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА, НАСЫПЬ, ОТКОС, КОЭФФИЦИЕНТ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСА, ВНЕШНЯЯ НАГРУЗКА.

АВТОРИ:

Каськів Володимир Іванович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри будівництва та експлуатації доріг, e-mail: vi_kas@ukr.net, тел.: +0380442803942, +0380442807338, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова, 1, к. 218.

Каськів Світлана Василівна, Національний транспортний університет, асистент кафедри аеропортів, e-mail: ntu-aeroport@ukr.net, тел.: +0380442807073, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова, 1, к. 344.

AUTHOR:

Kaskiv Vladimir, Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, National Transport University, Associate Professor of department of construction and maintenance of roads, e-mail: vi_kas@ukr.net, tel.: +0380442803942, +0380442807338, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorov, 1, off. 218. Kaskiv Svetlana, National Transport University, Assistant Lecturer of department of airports, e-mail: ntu-aeroport@ukr.net, tel.: +0380442807073, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorov, 1, off. 344.

АВТОРЫ:

Каськів Владимир Іванович, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры строительства и эксплуатации дорог, e-mail: vi_kas@ukr.net, тел.: +0380442803942, +0380442807338, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова, 1, к. 218.

Каськів Светлана Васильевна, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры аэропортов, e-mail: ntu-aeroport@ukr.net, тел.: +0380442807073, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова, 1, к. 344.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Гамеляк Ігор Павлович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри аеропортів, Київ, Україна.

Лантух-Лященко Альберт Іванович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри мостів і тунелів, Київ, Україна.

REVIEWER:

Hamelyak Igor Pavlović, Doctor of Technical Science, Professor, National Transport University, Professor of airports, Kyiv, Ukraine.

Lantukh-Lyaschenko Albert Ivanovych, Doctor of Technical Science, Professor, National Transport University, Professor of bridges and tunnels, Kyiv, Ukraine.