

КОНУСНИЙ ІНДЕКС CI (CONE INDEX) – БАЗОВИЙ ПОКАЗНИК ОЦІНКИ РУХУ МАШИН НА ГРУНТОВИХ ПОВЕРХНЯХ

Львівський національний університет природокористування

Анотація. За практикою країн НАТО запропоновано введення у національну нормативну базу оцінки твердості ґрунту на базі так зв. конусного індексу CI (cone index) з чітко визначеною геометрією конусного наконечника пенетрометра та регламентованим темпом замірів.

Ключові слова: колісна та гусенична техніка, ґрунт, рух, опорна поверхня, оцінка.

В Україні наразі відсутня нормативна база, що регламентує вимоги щодо оцінки прохідності та мобільності руху колісних і гусеничних машин (КГМ) та оцінки несної здатності ґрунтів/пісків як опорної поверхні (ОП) [1]. Остання відсутня і у стандарті рф [2] щодо оцінки прохідності військової автотехніки, однак у відповідних стандартах країн НАТО [3,4 і інш.] оцінка опорної поверхні базується на замірі твердості ОП спеціальним конусним наконечником пенетрометра на глибину 40 см з певним темпом занурення, рис.1 [3,5]. Слід зазначити, що віднедавна стандарт ISO [5] прийнято як державний ГОСТ Р і у рф.

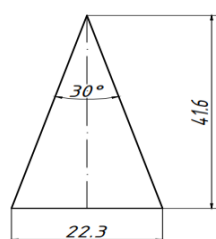


Рис.1`. Пьезоелектричний пенетрометр з конусним наконечником під вимоги НАТО

Слід зазначити, що форма наконечника дозволяє дати комбіновану оцінку опору вертикальної деформації та зсуву ґрунту, що власне характерні для взаємодії колеса з ОП (на відміну від нормативної за ДСТУ оцінки твердістю Ревякіна, що ближча до механообробки ґрунту [6]). Значення CI для різних типів ґрунтів корелюють і з прийнятим у дослідженнях прохідності КГМ радянської школи модулем деформації ґрунту E [7]:

$$\text{супісок} \quad E=12,151+5,420 \text{ in CI} \quad (1)$$

$$\text{суглинок} \quad E=8,914+5,019 \text{ in CI} \quad (2)$$

$$\text{глина} \quad E=7,583+7,521 \text{ in CI} \quad (3)$$

$$\text{для заболоченого ґрунту} \quad E=1,1315 \text{ CI} \quad (4)$$

У дослідженнях і вітчизняній нормативній базі щодо впливу КГМ на переущільнення – агроєкологію ґрунтів акцент зроблено на оцінку щільності ґрунту [8], що трудомістко і вимагає лабораторного дослідження. Разом з тим з механіки ґрунтів відомий взаємозв'язок між щільністю та твердістю ґрунту, рис.2 [9], що однак обумовлює доцільність окремого кількісного уточнення для різних типів ґрунтів.

Загалом на базі значення CI розвинута і добре опрацьована методика розрахунку руху та енергетики КГМ бездоріжжям та ґрунтовими і піщаними дорогами. Відповідно і очевидна доцільність введення в Україні стандарту ISO в якості ДСТУ та опрацювання відповідних військових стандартів щодо КГМ для ЗС України.

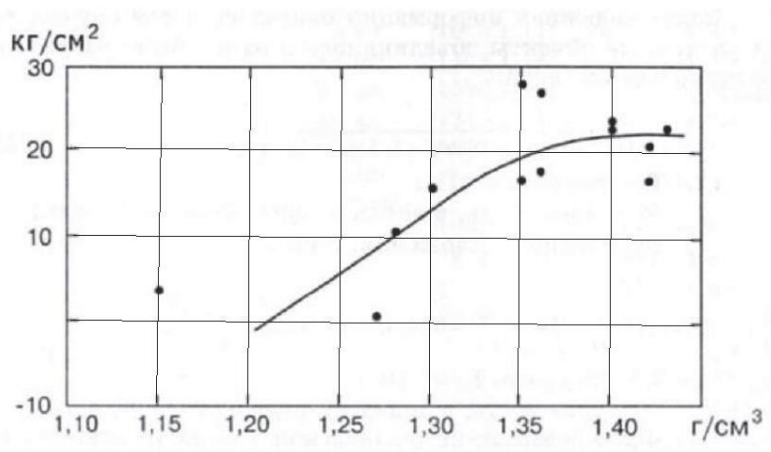


Рис. 2. Залежність між щільністю (г/см куб) та твердістю (кг/см кв) ґрунту [9]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грубель М. Г., Крайник Л. В., Андрієнко А. М. Основи формування національної нормативної бази щодо прохідності колісної військової автомобільної техніки. Системи озброєння і військова техніка. Харків: ХНУПС ім. Ів. Кожедуба. 2020. №2, (62). С. 7-17. URL: <https://doi.org/10.30748/soivt.2020.62.01>
2. ГОСТ РВ 52048-2003. Автомобили многоцелевого назначения. Параметры проходимости и методы их определения. Москва, Госстандарт. 11 с.
3. DEF STAN 23-6. Guide to the Common Technical Requirements for Military Logistic Vehicles and Towed Equipment. Issue 3 Publication Date 25 August 2000. URL: <https://www.standards.globalspec.com/std/244958/def-stan-23-6>. (дата звернення 05. 10. 2022).
4. MIL-STD-1180B (NOTICE 1), Military Standard: Safety standards for military ground vehicles (7 AUG 1991). URL: http://everyspec.com/MIL-STD/MIL-STD-1100-1299/MIL-STD-1180B_NOTICE-1_22182/
5. ISO 22476-1:2012. Geotechnical investigation and testing. Field testing. Part 1: Electrical cone and piezocone penetration test.
6. ДСТУ 5096:2008. Якість ґрунту. Визначення твердості ґрунту твердоміром Ревякіна. /Київ. Держспоживстандарт.2008. 8 с.
7. ДСТУ 4521:2006. Техніка сільськогосподарська мобільна. Норми дії ходових систем на ґрунт / Київ, Держспоживстандарт, 2006. 8с.
8. Rohani, B. and Baladi, G. Y. Correlation of mobility cone index with fundamental engineering properties of soil. US Army corps of engineers, US Army Engineer Waterways Experiment Station. Vicksburg, Mississippi: US Army, 1981. Miscellaneous Paper SL81-4, available at: <https://www.citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1029.7249&rep=rep1&type=pdf>.
9. Медведев В.В. Твердость почв. Харків: Вид. «Городская типография», 2009. 152 с.

Крайник Любомир Васильович – доктор технічних наук, професор кафедри автомобілів і тракторів Львівського національного університету природокористування, e-mail: l.kraynyk@gmail.com.

Сивулька Петро Михайлович - аспірант кафедри автомобілів і тракторів Львівського національного університету природокористування, e-mail: petr1111@gmail.com

Сукач Олег Михайлович – кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів і тракторів Львівського національного університету природокористування, e-mail: 19oleg85@ukr.net

Abstract. Cone Index CI - Following the practice of NATO countries, it is proposed to introduce into the national regulatory framework an assessment of soil hardness based on the SI cone index with a clearly defined geometry of the penetrometer cone tip and a regulated measurement rate.

Key words: wheeled and tracked vehicles, soil, movement, support surface, assessment

Lubomyr Kraynyk – doctor of technical sciences, professor of the Department of Automobiles and Tractors, Lviv National Environmental University, e-mail: l.kraynyk@gmail.com.

Petro Sywulka - postgraduate of the Department of Automobiles and Tractors, Lviv National Environmental University, e-mail: petr1111@gmail.com

Oleg Sukach – candidate of technical sciences, dozent of the Department of Automobiles and Tractors, Lviv National Environmental University, e-mail: 19oleg85@ukr.net

