

ВИЗНАЧЕННЯ ОПОРУ ПЕРЕМІЩЕННЯ ВІБРОТРАМБІВКИ ҐРУНТУ НА ПЛОСКІЙ ПОВЕРХНІ

Наведені варіанти зниження опору переміщення вібротрамбівки на плоскій поверхні.

Приведены варианты снижения сопротивления перемещения вибротрамбовки на плоской поверхности.

Variants of reducing the resistance to moving of a vibrorammer on flat surface are presented.

Вступ

Вібротрамбівки використовують при ущільненні спорудженого ґрунтового полотна залізничної колії у зв'язку з тим, що перспективна тенденція організації швидкісного руху, який пов'язаний з якістю утворення нижньої і верхньої будови колії. Зокрема, нижня будова колії суттєво залежить від якості ущільнення ґрунту. Крім того, створюючи другі колії та збільшуючи радіуси кривих, можна досягти підвищення швидкості руху на базі існуючих залізниць. Вібротрамбівки забезпечують ефективне ущільнення зв'язних та незв'язних ґрунтів (у тому числі і крупно уламкових, а також сухої комкватої глини), як правило, на другому етапі їх ущільнення, тобто після роботи машин каткового типу. Область їх використання поширюється на ущільнення ґрунтового полотна доріг, які будуються, перед та після укладки асфальтного чи бетонного покриття, для ущільнення основи під дамбами та відкосів насипів, в обмежених габаритних умовах і незручних місцях та при ущільненні засипаних котлованів, траншей, ям.

Аналіз публікацій

Основна перевага трамбівок перед катками у тому, що цими машинами можна продуктивно ущільнювати шари ґрунту значної товщини, проводити ущільнення окремих ділянок насипу та використовувати їх у комплексі з іншими ущільнюючими машинами.

Результати проведених досліджень визначають раціональні варіанти рішення проблеми, пов'язаної зі зменшенням опору переміщення вібротрамбівки на плоскій основі.

Існуючий парк трамбівок нараховує велике їх різноманіття. Вони бувають самохідними і причіпними, з регулюванням напрямлення збудовуючої сили і без регулювання, з приводом від ДВЗ, електро- чи комбінованим приводом.

Мета і постановка задачі

На даний час питання визначення опору переміщення вібротрамбівки набуває актуальності, тому що на загальному фоні машин каткового типу вони представлені в обмеженому діапазоні варіантів. Можливо, це пов'язано з недостатньо повним вивченням напряду щодо визначення опору переміщення вібротрамбівки по ґрунту на площині та методикою зменшення опору. Крім того, враховуючи послідовність використання вібротрамбівок після або замість машин каткового типу, доречно запропонувати конструкції машин комплексної дії на ґрунт, тобто сумістити в одній машині робочі органи каткового, віброкаткового і вібротрамбуючого типу, або, навіть, віброударного чи ударного типу на плоскій основі. Це дасть змогу підвищити ефективність ущільнення ґрунту при скороченні часу на виконання робіт.

Рішення задачі

Одним з варіантів вирішення проблеми є налагодження дебалансів таким чином, щоб трамбівка завдяки частковому використанню збудовуючої сили самостійно керовано пересувалась заданим шляхом. Іншим варіантом пропозиції є виготовлення чи обробка плоскої основи робочого органу з врахуванням властивостей матеріалу так, щоб зменшити коефіцієнт тертя з ґрунтом, або виконання корегування параметрів, які впливають на величину роботи щодо переміщення вібротрамбівки.

Зміна параметрів вібротрамбівки можлива за рахунок модернізації існуючих чи проектування нових її видів.

Розглянемо пластину, що вільно опирається по контуру і завантажена в центрі силою P . При волочінні пластини за нею в пластичному матеріалі ґрунтової основи залишається слід у вигляді канавки.

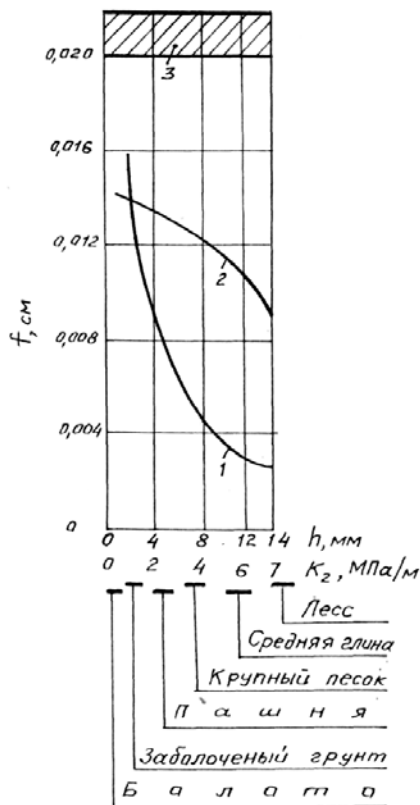


Рис. 1. Залежність коефіцієнта тертя пластини по ґрунтовій основі в залежності:

1 – від коефіцієнта k_2 (опору зминанню); 2 – товщина пластини; 3 – коефіцієнта тертя металевої пластини по снігу

При пересуванні пластини на відстань L_n необхідно виконати роботу

$$A_{\text{см}} = \frac{4P^2 L_n}{LB^2 \left[k_2 + \frac{E_1 \pi^4 h^3}{12(1-\nu_1^2)} \left(\frac{1}{L^2} + \frac{1}{B^2} \right)^2 \right]} \quad (1)$$

Робота, яку необхідно затрачувати на пересування абсолютно жорсткої пластини (плити),

завантаженої силою P з умовним коефіцієнтом тертя $f_{\text{см}}$ по ґрунтовій основі

$$A_{\text{см}} = f_{\text{см}} PL_n \quad (2)$$

Порівнюючи останні дві формули, отримаємо величину коефіцієнта тертя, що припадає на зминання ґрунтової основи пластинною

$$f_{\text{см}} = \frac{4P}{LB^2 \left[k_2 + \frac{E_1 \pi^4 h^3}{12(1-\nu_1^2)} \left(\frac{1}{L^2} + \frac{1}{B^2} \right)^2 \right]} \quad (3)$$

Відзначимо, що ця формула справедлива тільки для прямокутної пластини з шарнірним обпиранням країв; для інших граничних умов вираз матиме інший вигляд.

Висновки

Розрахунки показують, що для реальних умов величина умовного коефіцієнта тертя складає від декількох десятків до п'ятидесяти, шестидесяти відсотків коефіцієнта тертя, що, в свою чергу, впливає на витрати потужності. Зменшення величини параметрів умовного коефіцієнта тертя може оптимізувати витрати, пов'язані з ущільненням ґрунту та переміщенням робочого органу.

БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Хархута, Н. Я. Машини для уплотнения ґрунтов [Текст] / Н. Я. Хархута. – М.-Л.: Машгиз, 1953. – С. 162.
2. Хархута, Н. Я. Машини для уплотнения ґрунтов [Текст] / Н. Я. Хархута. – Л.: Машиностроение, 1973. – С. 176.

Надійшла до редколегії 16.09.2008.