

Модернізація віброплити виправочно-підбивно-обробної машини ВПО-3000

Артем Іванов

(наук. керівник, к.т.н., доцент Делембовський М.М.)

Київський національний університет будівництва і архітектури
Повітрофлотський просп. 31, Київ, Україна, 03037
artemivanovw@ukr.net

ВСТУП

Головним завданням працівників колійного господарства є забезпечення безперервного безпечного руху поїздів з встановленими швидкостями та навантаженнями від колісної пари на рейки.

Щоб забезпечити плавний безпечний рух поїздів з найбільшimi швидкостями всі елементи залізничної колії повинні відповідати стандартам, бути міцними та стійкими.

Від правильного положення рейкової колії в просторі та від якості стабілізації баластної призми залежить стан залізничної колії. Для механізації була розроблена виправочно-підбивно-обробна машина.

МЕТА

Мета дослідження полягає у визначенні взаємодії вібрації в поєднанні з обтисненням, вплив вібрації на зміну властивостей колійного щебню та покращенні якості виконаних залізничних робіт.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Під дією вібрації знижуються сили внутрішнього тертя між частинками баластного матеріалу. Частинки стають більш рухливими і під дією сил обтиску інтенсивно заповнюють порожнечі під шпалою, ущільнюються, створюючи більш щільну структуру упаковки частинок баластного матеріалу, підвищуючи його стабільність і несучу здатність. Важливим фактором вібраційного впливу на баласт є

створення більш сприятливих умов для вирівнювання щільності і тиску в площинах зсуву і порівняно невисокі максимальні напруги циклу.

На машинах ВПО-3000 застосований найбільш прогресивний вібро-ударно-пресовий метод ущільнення баластної призми з боку торців шпал. Цей метод особливо ефективний при ущільненні баластної призми, так як при цьому виправка шляху з постановкою на вісь і забезпечення щільного прилягання частинок баласту до ліжка шпал (плит) суміщені і нерозривно пов'язані з процесом ущільнення.

Для машин ВПО-3000 спостереженнями і дослідженнями встановлено, що ефективність ущільнення щебеневої призми залежить від правильного вибору параметрів вібрації (амплітуди і частоти коливань), геометричних розмірів віброплит (довжини, висоти і кута атаки ущільнювачів клинів до осі колії), режимів швидкості руху) і умов роботи машини.

Вибір параметрів ущільнюючих органів, що забезпечують стабільність баластного шару, необхідно ставити в залежність не тільки від зміни багатогранних властивостей баласту під вібраційними ущільнювальними впливами, але і враховувати характер зміни їх під поїзної навантаженням.

Механіку процесу вібраційного ущільнення можна уявити наступним чином. При впливі змушуючих сил різних за вагою частки щебню отримують різні за величиною силові імпульси. Внаслідок зменшення сил внутрішнього тертя і

зчеплення між частинками в процесі вібрації щебінь отримує велику рухливість і в поле сил тяжіння займає найбільш стійке положення з найнижчими розташуванням центру тяжіння (рівнем потенційної енергії).

Ущільнення щебню є результатом відносних переміщень частинок, що призводять до більш щільній упаковці. В результаті ущільнюючий обсяг дає осадку за рахунок зменшення його пористості.

Основним фактором, що визначає ефективність вібраційного ущільнення колійного щебню, є зниження опору зрушенню одних частинок масиву щодо інших. Вібрації обумовлюють головним чином зменшення внутрішніх сил тертя і зчеплення в щебні, що викликає цілий ряд своєрідних явищ.

Зменшення внутрішнього тертя при вібраціях і струси в дорожньому щебні проявляється в зміні його властивостей. Експериментально встановлено, що в процесі вібрування баластовий матеріал, в тому числі і щебінь, набуває властивостей, схожих з плинністю (вібров'язкістю) «важкої рідини»: важкі частинки, укладені на поверхні, тонуть, а легкі, попередньо заглиблених, спливають.

Для пухких сипучих матеріалів, що мають незначну силу зчеплення, кут внутрішнього тертя практично дорівнює куту природного укосу. Для щебневих баластів сили зчеплення незначні. У забруднених баластних матеріалах кут природного укосу трохи більше кута внутрішнього тертя. Після вібрування кут внутрішнього тертя зростає. На його зміну впливають однорідність структури, гранулометричний склад, порода, форма частинок і головним чином ступінь ущільнення баласту. Для ущільненого колійного щебню кут природного укосу може досягати 90° .

Коефіцієнт внутрішнього тертя після вібрації зростає за рахунок більш щільної упаковки частинок щебню в 2...2,5 рази. Коефіцієнт внутрішнього тертя сипких ґрунтів при вібрації, за даними проф. Г.І. Покровського, залежить від енергії

коливань і зменшується приблизно на 25...30%.

Для уточнення дії вібрації на сипкі ґрунти введено поняття «поріг віброущільнення». Якщо ущільнююче середовище має коефіцієнт пористості ϵ , який досягнутий при прискоренні коливань робочого органу, що дорівнює η_0 , то вібрація з прискоренням, меншим η_0 , не викликає зміни ϵ . Подальше ущільнення середовища під дією вібрації має місце, коли $\eta > \eta_0$ (де η_0 – поріг ущільнення).

При роботі шляху під поїздами властивості щебеневого шару також змінюються. Причинами їх зміни є високі за рівнем і різні по спектру некеровані динамічні навантаження, а результатом – накопичення залишкових осад шляху.

В результаті появи знакозмінних прискорень в щебеновому шарі і зниження ефективного коефіцієнта сухого тертя між частинками спостерігається випирання щебню з-під ліжка шпал, вібраційне впровадження шпал в баласт, що призводить до нерівномірного накопичення залишкових осад.

Вибір параметрів ущільнюючих органів, що забезпечують стабільність баластного шару, необхідно ставити в залежність не тільки від зміни багатограничних властивостей баласту під вібраційними ущільнювальними впливами, але і враховувати характер зміни їх під поїзної навантаженням.

ВИСНОВКИ

Отже, підсумовуючи вище зазначене, маємо перелік основних критеріїв для забезпечення експлуатації виправочно-підбивно-обробної машини, що в подальшому надає шляхи до втілення конструктивних змін віброплити.

Ключові слова: виправочно-підбивно-обробної машини, ВПО-3000, баласт, залізнична колія, віброплита, віброударний процес.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Атаманюк А.В., 2008.** Уплотнение балласта модернизированной ВПО-3000 // Путь и путевое хозяйство. —
2. **Даниленко Є.В., 2010.** Залізнична колія. Том 1, Інпрес.
3. **Соломонов С.А., Понович, М.В., 1985.** Путевые машины. Москва, 375.
4. **Печугин Д.А., Печугина Л.Д., 1989.** Проектирование рабочих технологических процессов по капитальному ремонту пути. Новосибирск, 28.