

УДК 629.431/.432:629.3.018.7

С.О. Столетов, С.О. Скороход, С.В. Мурчков, Д.О. Босецька, Ю.В. Дрюк

**ОЦІНЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВАГОНІВ ДЛЯ
МЕТРОПОЛІТЕНУ МОДЕЛІ 81-7080/7081 НА ВІЗКАХ З ПНЕВМОРЕСОРОЮ
У ЦЕНТРАЛЬНОМУ ПІДВИШУВАННІ ТА ДИСКОВИМ ГАЛЬМОМ**

Наведені результати дослідження динамічних характеристик модернізованих вагонів для метрополітену серії «Е» та її модифікації.

Актуальними питаннями для метрополітену є підвищення енергоефективності рухомого складу, комфортних умов для машиністів та пасажирів, зниження витрат на технічне обслуговування вагонів. На теперішній час майже весь рухомий склад вітчизняних метрополітенів складають вагони серії «Е» та «Еж», які були виготовлені у 60-70-х роках минулого сторіччя, які морально та фізично застаріли і потребують заміну усіх систем, екстер'єру та інтер'єру.

Для вирішення вищенаведених питань ПАТ «КВБЗ», ДП «УкрНДІВ», Київська міська державна адміністрація, Київський метрополітен, японська компанія Itoschi та інші учасники програми виконали комплексну модернізацію вагонів метрополітену з впровадженням асинхронного тягового приводу для КП «Київський метрополітен».

Для визначення характеристик і параметрів, а також перевірки відповідності вимогам чинних нормативних документів і технічної документації на вагони метрополітену, були проведені ходові випробування дослідного зразка модернізованого потягу метро. Випробування провів акредитований НААУ України випробувальний центр продукції вагонобудування ДП «УкрНДІВ» (ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ»).

Об'єктом випробувань був дослідний поїзд метро у складі п'яти вагонів (двох головних моделі 81-7080 та трьох проміжних моделі 81-7081), виготовлений на ПАТ «КВБЗ» у відповідності до технічних вимог «Комплексна модернізація вагонів типу «Е» та його модифікації з впровадженням асинхронного тягового приводу на КП «Київський метрополітен».

Метою роботи було проведення науково-експериментальних досліджень динамічних якостей значень параметрів та параметрів комфорту дослідного поїзда метро.

Випробування проведені методом реєстрації процесів у контрольних точках кузовів та візків під час дослідних поїздок при швидкостях до 90 км/год на прямих та кривих ділянках колій КП «Київський метрополітен» за маршрутом Хрещатик – Академмістечко – Хрещатик.

© С.О. Столетов, С.О. Скороход, С.В. Мурчков, Д.О. Босецька, Ю.В. Дрюк 2014

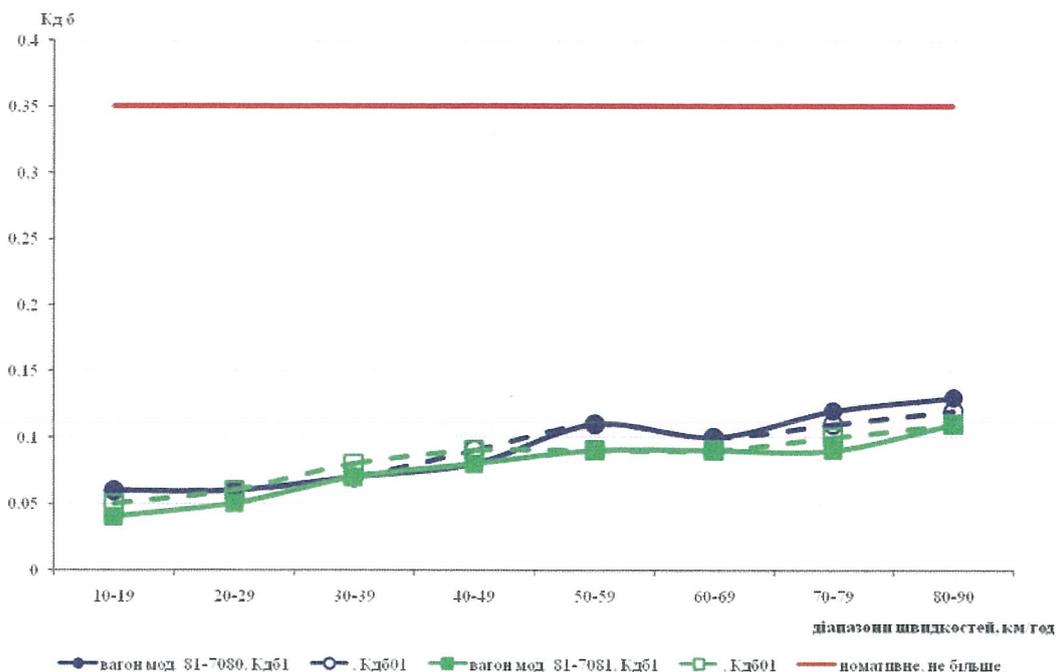
РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Отже розглянемо деякі динамічні характеристики модернізованого поїзда, обладнаного асинхронним приводом з пневматичними ресорами у центральному підвішуванні та дисковими гальмами.

Для більш наочної оцінки та порівняння ходових динамічних показників вагонів під час випробувань на рисунках, що наведені нижче, результати представлені графіками залежності цих показників від швидкості руху.

Тому як основним завданням метрополітену є перевезення пасажирів, стосовно показників безпеки руху таких як коефіцієнти вертикальної динаміки візків та кузова вагона, коефіцієнт горизонтальної динаміки вагона, коефіцієнт запасу стійкості колеса від сходу з рейки та рамні сили розглянемо завантажений режим випробувань вагонів.

Коефіцієнт вертикальної динаміки для буксового підвішування головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 у завантаженому режимі

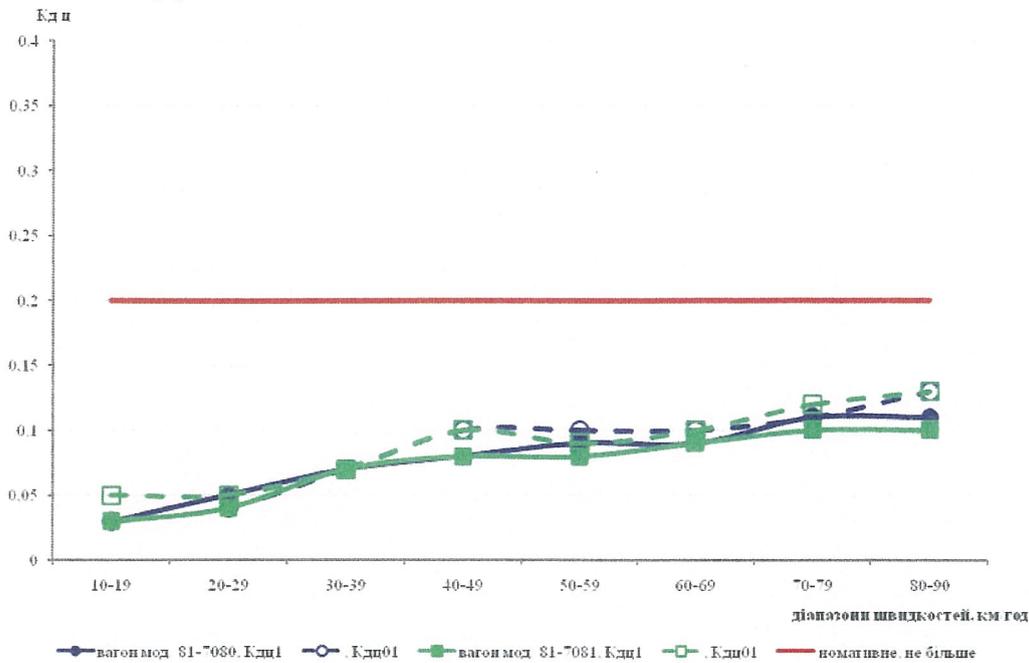


Максимальні значення K_d букс. у завантаженому режимі складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 - 37 % від нормативного;
- для проміжного вагона моделі 81-7081 - 31 % від нормативного.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

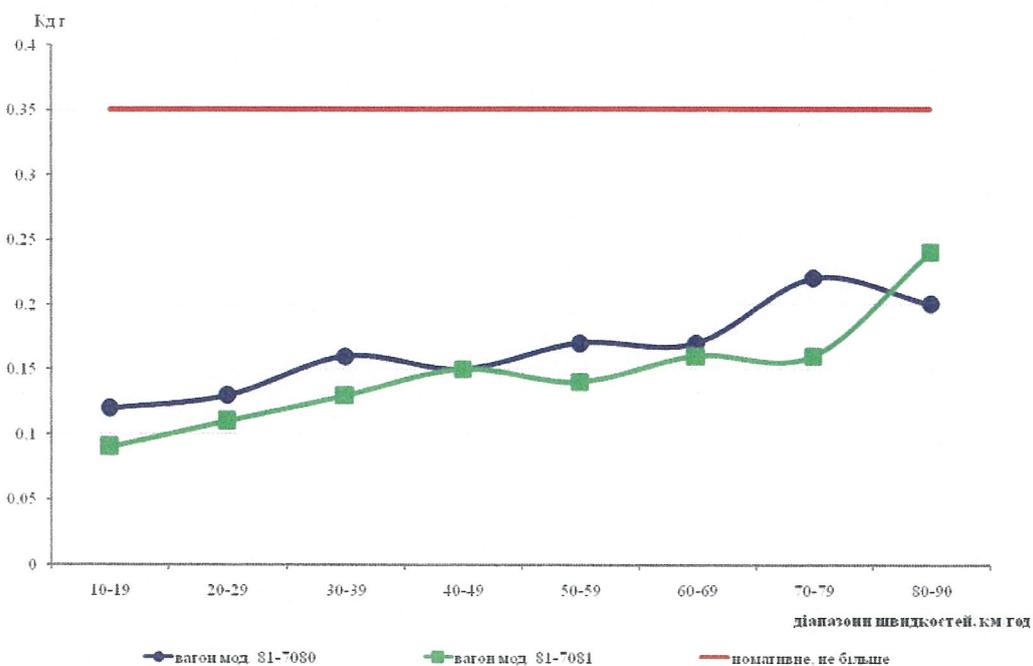
Коефіцієнт вертикальної динаміки для центрального підвішування головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 у завантаженому режимі



Максимальні значення Кд центр. у завантаженому режимі складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 - 65 % від нормативного;
- для проміжного вагона моделі 81-7081 - 65 % від нормативного.

Коефіцієнт горизонтальної динаміки головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 у завантаженому режимі

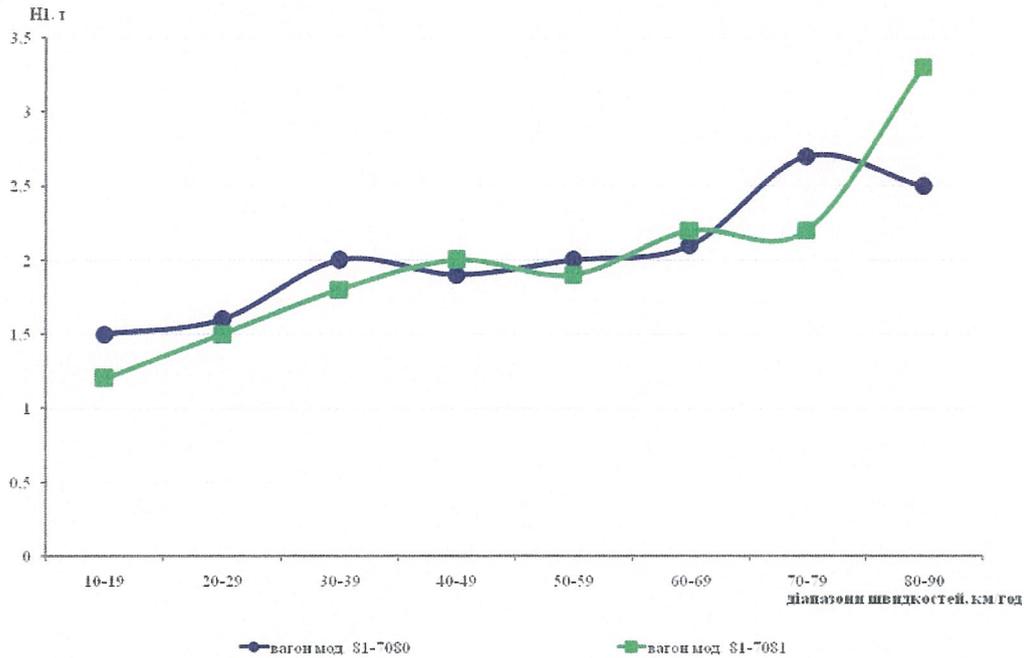


РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

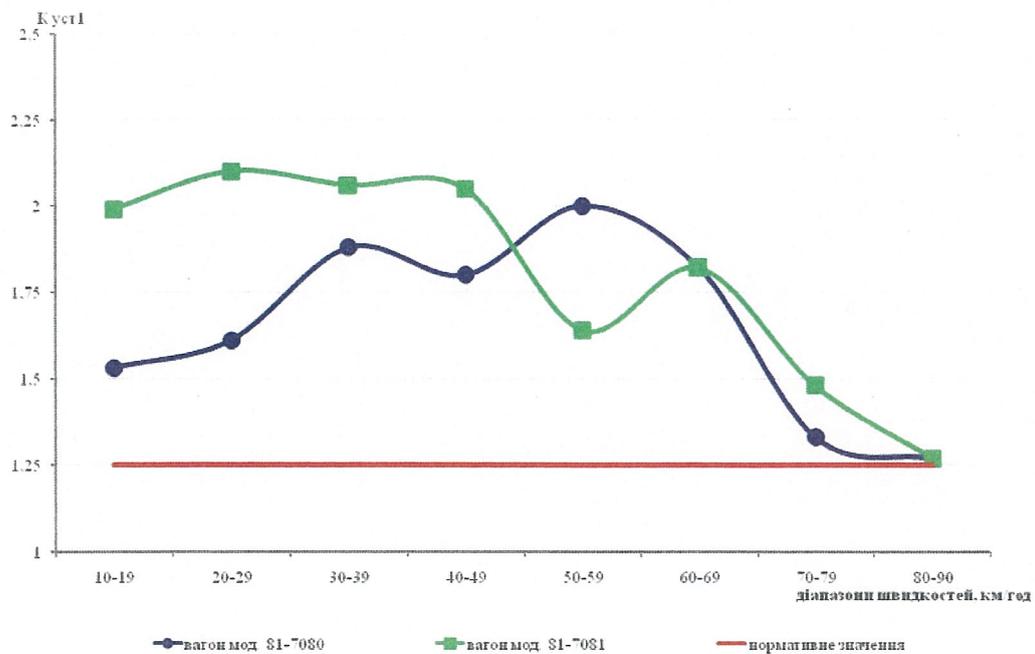
Максимальні значення Кдг складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 - 63 % від нормативного;
- для проміжного вагона моделі 81-7081 - 69 % від нормативного.

Динамічні бокові (рамні) сили головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081, що діють на букси колісних пар



Коефіцієнт запасу стійкості колеса проти сходження з рейки головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081



РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Мінімальні значення коефіцієнту стійкості проти сходу колеса з рейок у завантаженому режимі складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 – 1,27;
- для проміжного вагона моделі 81-7081 – 1,27.

Як бачимо з графіків після модернізації вагонів для метрополітену серії «Е» та її модифікації такі величини показників коефіцієнтів вертикальної динаміки візків та кузова вагона, коефіцієнту горизонтальної динаміки вагона значно менше за нормативне значення цих показників. Що стосується коефіцієнту запасу стійкості колеса від сходу з рейки та рамних сил погіршення цих показників відбувається на швидкостях руху вище 80 км/год, але все ж не перевищують нормативні значення.

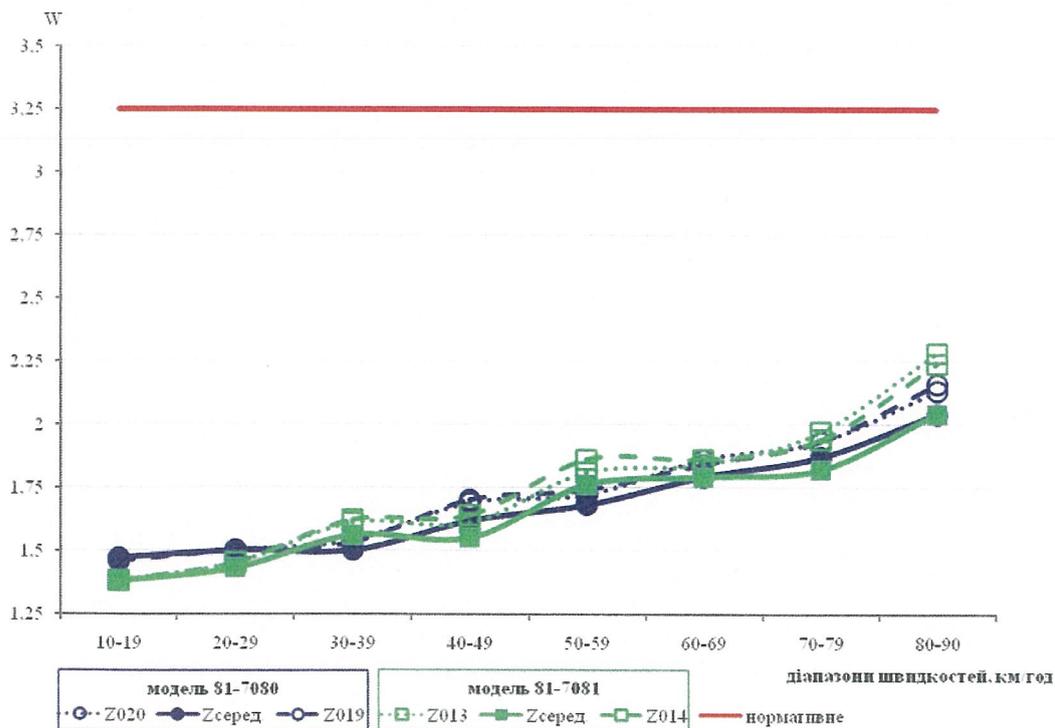
Показники комфорту перевезення пасажирів розглянемо наступним чином: плавність руху для завантаженого та порожнього режиму, а вібрацію тільки для порожнього режиму, в якому цей показник суттєво впливає на людину.

Плавність руху головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 (у вертикальному напрямку у порожньому режимі)

Максимальні значення коефіцієнту плавності руху у вертикальному напрямку у порожньому режимі складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 – 66 % від нормативного;
- для проміжного моделі 81-7081 – 70 % від нормативного.

Плавність руху головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 (у горизонтальному напрямку у порожньому режимі)

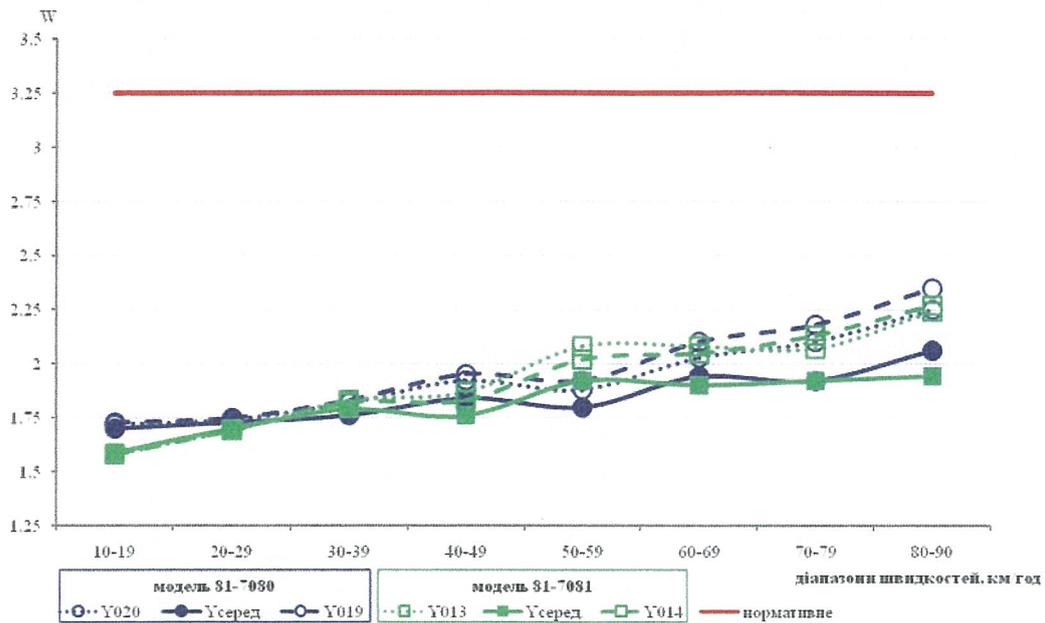


РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Максимальні значення коефіцієнту плавності руху у горизонтальному напрямку у порожньому режимі складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 – 72 % від нормативного;
- для проміжного моделі 81-7081 – 70 % від нормативного.

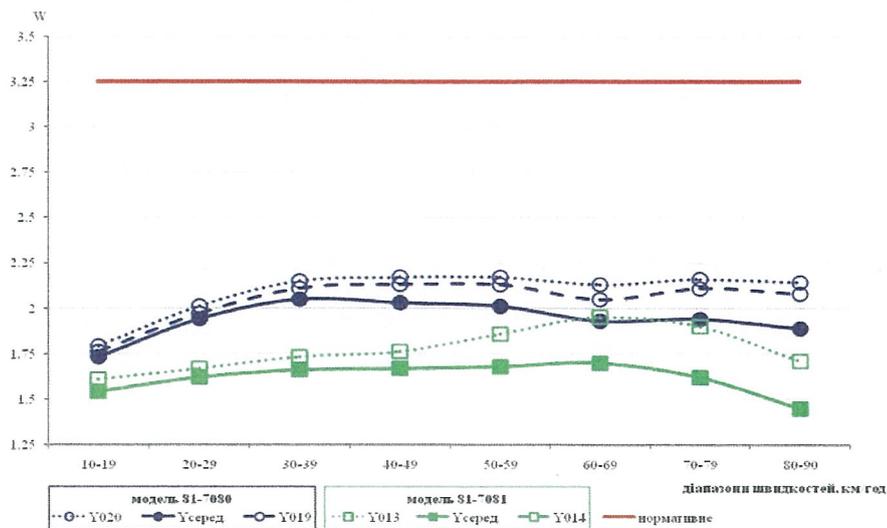
Плавність руху головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 (у вертикальному напрямку у завантаженому режимі)



Максимальні значення коефіцієнту плавності руху у вертикальному напрямку у завантаженому режимі складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 – 66 % від нормативного;
- для проміжного моделі 81-7081 – 56 % від нормативного.

Плавність руху головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 (у горизонтальному напрямку у завантаженому режимі)

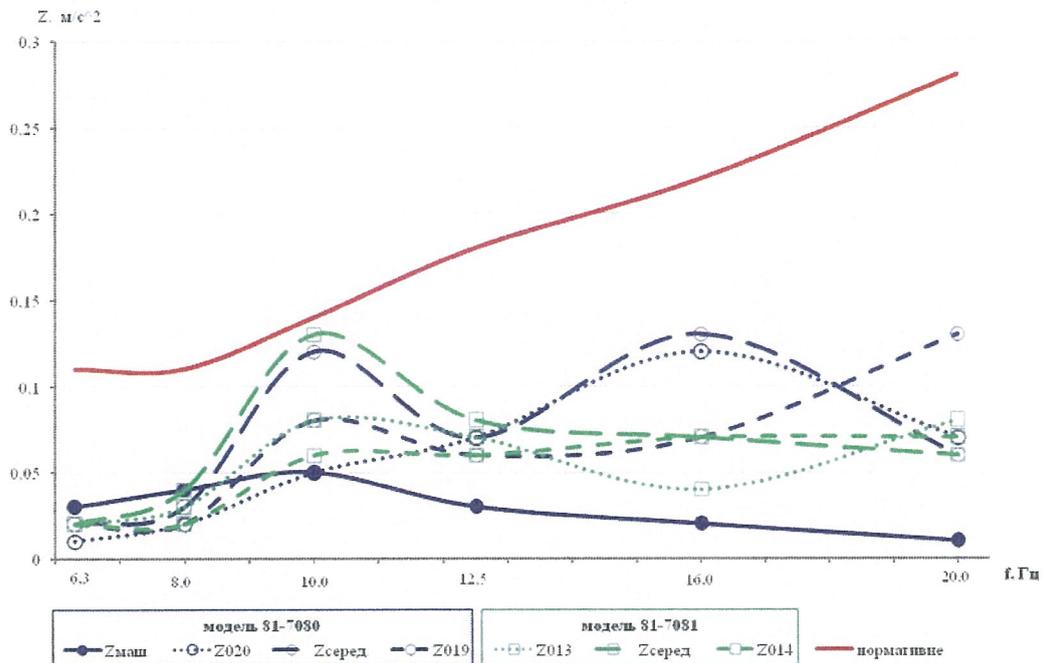


РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Максимальні значення коефіцієнту плавності руху у горизонтальному напрямку у завантаженому режимі складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 – 67 % від нормативного;
- для проміжного моделі 81-7081 – 60 % від нормативного.

Віброприскорення у вертикальній площині на сидіннях головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081



Як бачимо з графіків показники плавності руху мають малі значення в обох режимах випробувань вагонів та мале значення вібрації на сидінні машиніста, який проводить багато часу під її впливом.

Отже модернізація існуючих вагонів для метрополітену візками з центральним пневмопідвішуванням та використання сучасних асинхронних тягових двигунів дозволило зменшити рівень впливу вібрації, значно покращити плавність руху та підвищити безпеку руху.

Як висновок можна сказати, що в Україні спеціалістам ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» вдалося зробити якісно новий транспорт для перевезення пасажирів у метро, який втілює в собі всі передові технічні рішення в галузі метровагонобудівництва, що було продемонстровано під час випробувань у Київському метро спеціалістами ДП «УкрНДІВ».

ЛІТЕРАТУРА

1. Вагони метрополітенів. Методи та технічні норми для розрахунку і проектування механічної частини вагонів – ГСТУ 3-017-2001. – 205 с.
2. Вібрація та удар механічні. Оцінка впливу загальної вібрації на людину. Частина 1. Загальні вимоги (ISO 2631-1: 1997, ІДТ) ДСТУ ISO 2631-1:2004. - 41 с.
3. Вагони пасажирські. Вібрація. Методи визначення та оцінювання СОУ МПП 45.060-203:2007-18 с.
4. Вагони пасажирські. Плавність руху. Методи визначення СОУ МПП 45.060-204:2007-12 с.