

ДИНАМІКА РОБОТИ ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНИХ МАШИН З СИПКИМИ МАТЕРІАЛАМИ

FUNCTIONING OF INDUSTRIAL VEHICLE WITH BULKS MATERIAL

Роман Зінько, Любомир Крайник, Орест Горбай
*Національний університет «Львівська політехніка»,
 79000, м. Львів, вул. С. Бандери, 12.*

Municipal machine operate under conditions that are significantly different from the operating conditions of trucks. The use of trucks frame, whose load modes are different from the operating modes of utility vehicle, often leads to it destruction at long time before the expiration the service life. A set of virtual tests was developed. It allowed to effectively control the strength and durability of frames of utility vehicles and their individual parts at all stages of designing. That allowed to analyze the strength of the municipal machine frame and do the structural modernization too.

Механізоване прибирання міських територій є одним з важливих і складних завдань охорони довкілля міста, а зокрема підтримка в чистоті і порядку дорожніх покриттів з метою забезпечення стабільної експлуатації доріг, видалення і знешкодження побутових відходів. Проблема цілорічного використання збиральних машин вирішується за рахунок застосування легкознімних агрегатів і устаткування.

Для ряду комунальних машин використовуються рами вантажних автомобілів, однак навантажувальні режими у них відрізняються від режимів роботи комунальних машин. На практиці такі рами часто руйнуються задовго до закінчення терміну служби і мають значно меншу довговічність, ніж інші агрегати, що не є базовими [1,2].

Тому важливою є прогнозування міцності рами комунальної машини на основі комплексу віртуальних комп'ютерних випробувань, що дозволяють ефективно оцінити міцність і довговічність рам вантажних автомобілів і їх окремих елементів на усіх етапах проектування.

При дослідженні навантаженості рами комунальної машини промодельовано один з найбільш навантажених режимів, зокрема наповнення ковша сипким вантажем [3,4].

При визначенні опору на кромці днища ковша враховується взаємодія кромки з ущільненим ядром, що періодично сколюється і відтісняє прилеглі частини. Переміщені маси вантажу при цьому вважаються затвердленими, поверхні зсуву - плоскими, а тертя на цих поверхнях є пропорційним до сумарному нормальному тиску.

Перед передньою кромкою, що рухається зі швидкістю V під кутом φ до основи штабеля, утворюється ущільнене ядро, яке коливається під кутом α до напрямку руху. Ламка призми сипучого вантажу пересувається по площині заточки ножа або по поверхні, утвореній налиплим до нього вантажем. Вантаж відтісняється в одну або обидві сторони в залежності від форми заточування ножа і траєкторії руйнування.

Максимальне напруження δ_{0max} виникає від сили дії кромки на вантаж P_0 , яку можна вважати спрямованою по дотичній до траєкторії переміщення кромки. Розглянуто випадок, коли кут заточки передньої кромки $\alpha_0 > \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}$ найбільш ймовірний [2], де φ - кут внутрішнього тертя сипкого вантажу. Призма відколу $\alpha_0 dy$ має довжину B в перпендикулярному напрямі площини креслення, знаходиться в рівновазі під дією граничних сил N , P і $Ptg\varphi$.

Була визначена сила дії кромки на вантаж P_0 :

$$P_0 = 1000B\gamma X_B^2 \sin^3 \varphi \frac{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right) \sin(\theta - \varepsilon)}{2 \sin(\theta - \varphi)} \cdot \left(1 + \frac{2\delta \cos \varepsilon}{X_B \sin^2 \varphi} \operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right)\right) (H),$$

де γ – сила тяжіння сипкого вантажу, кН/м^3 ;

X_B – відстань між ущільненим ядром і площиною заточки ножа, м;

δ - товщина передньої частини дна ковша;

ε – кут між силою P_0 і горизонтальною площиною.

Отримані вирази визначення опору входженню ковша в сипкий вантаж використовувалися при формуванні навантажувальних режимів рами комунальної машини. З використанням середовища SolidWorks виконано аналіз міцності рами комунальної машини під час встановлення основного та переднього навісного обладнання масою 3200 кг. (рис. 1) і проведена конструктивна модернізація рами згідно ISO 6016:2008 [5].

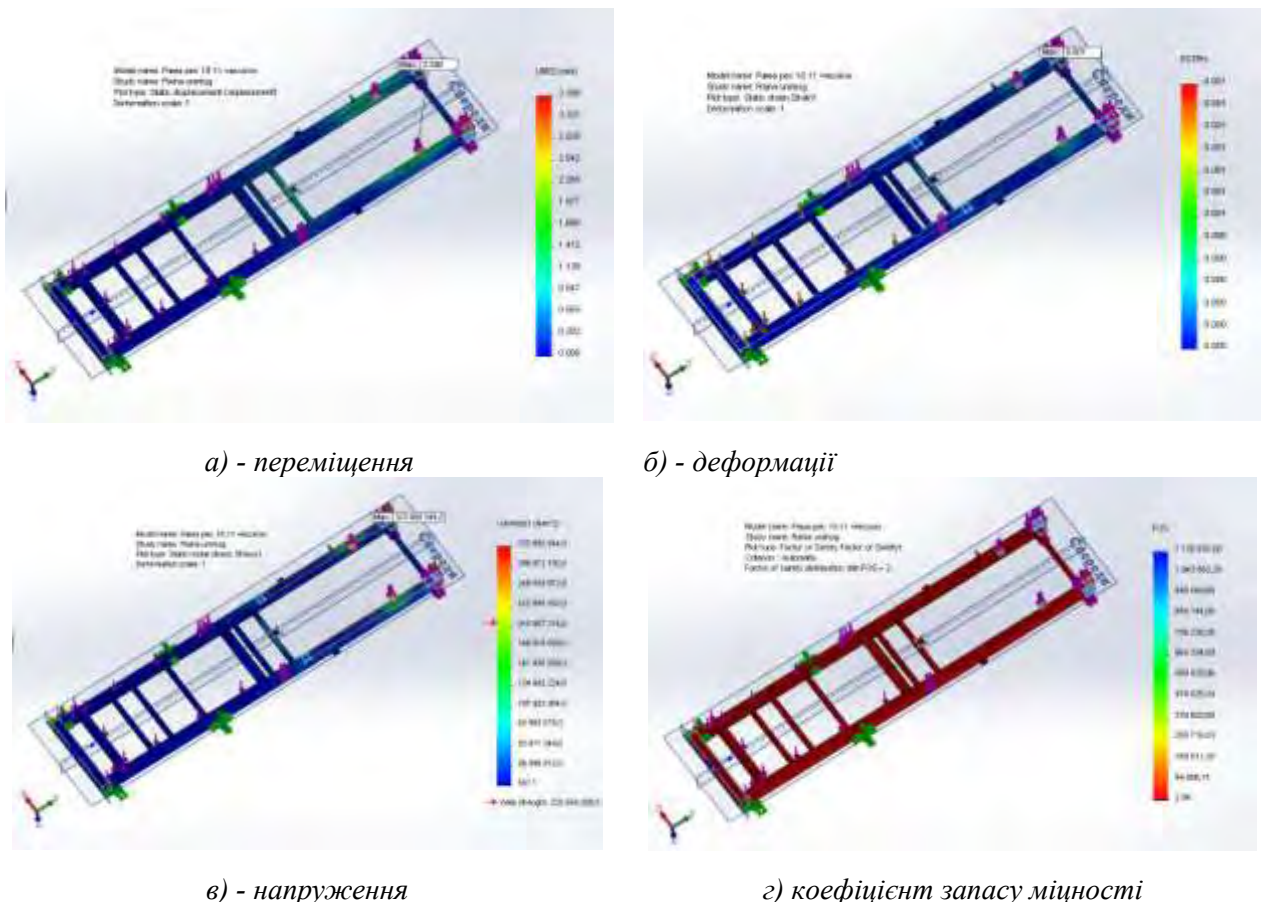


Рис. 1. Напружено-деформований стан рами під час встановлення основного та переднього навісного обладнання масою 3200 кг.

На основі проведеного розрахунку можна зробити висновок, що максимальні напруження в рамі складають 323, 860 544 МН/м, максимальні переміщення складають 3,39 мм, а максимальні деформації –0,001 м. Згідно з отриманим коефіцієнтом запасу міцності 2,04 спроектована рама витримає прикладене навантаження основного та робочого навісного обладнання. Аналогічний розрахунок проводився також і для встановленого робочого обладнання в середній та задній частині рами автомобіля, де отримано максимальні напруження 252, 200 848 МН/м та 252,566 512 МН/м, максимальні переміщення 3,68 мм та 3,65 мм, деформації в обох випадках 0,001 м, коефіцієнти запасу міцності 2,62 та 2,18, які забезпечують довгий термін експлуатації.

Список літератури

1. Гладков Г.И. Специальные транспортные средства: Проектирование и конструкции: Учебник для вузов. – М.: «Академкнига», 2004. – 320 с.
2. Онищенко О.Г., Помазан В.М. Будівельна техніка: навч. посібник – К.; Урожай, 1999. – 300 с.
3. Зенков Р. Л. Механика насыпных грузов. – М.: Машиностроение, 1964. – 214с.
4. Дубянский О.В. Мобільні навантажувально-розвантажувальні машини. Ч.2. Конспект лекцій. – Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2004. – 144 с.
5. ISO 6016:2008. Earth-moving machinery — Methods of measunng the masses of whole machines, their equipment and components. - 44 p.

УДК 629.113.001

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ АВТОМОБІЛЯ MPM PS 160

CONCEPTUAL BASES OF ELECTRIC DRIVE FORMATION FOR MPM PS160

Тарас Крайник

*ВАТ «Укравтобуспром»,
м. Львів, вул. Персенківка, 10*

The conceptual principles of the electric drive for the MPM PS 160 in the variant with an autonomous electric drive with a reserve of 200-280 km and with a combination of the gasoline engine and limited-power electric motor are described.

Суттєвий прогрес сучасних технологій акумуляторних батарей та відповідне різке зростання виробництва електромобілів обумовили опрацювання у «МПМ-Україна» модифікації легкового автомобіля MPM PS 160 (рис. 1) виробництва MPM Motors (Франція) як у варіанті з автономним електроприводом з запасом ходу 200-280 км, так і з так званого дуо-приводом – поєднанням бензинового/газового двигуна і електроприводу обмеженої потужності (в межах 40 кВт) та запасу ходу 80-110 км (поїздка на роботу і т.п.).



Рис.1 - Автомобіль MPM PS 160