

Класифікаційні ознаки навантаження опорної основи ходових систем мобільних енергетичних засобів

У статті розглянуто класифікаційні ознаки мобільних енергетичних засобів відповідно до різноманітних за генезою критеріїв. Висвітлюється залежність постійного навантаження та розвиток деформації опорної основи від часу.

опорна основа, мобільні енергетичні засоби, деформація, постійне навантаження

Різні автори з метою систематизації конструкційних і експлуатаційних особливостей намагались класифікувати мобільні енергетичні засоби (МЕЗ). Методологічні підходи базувались на певних критеріях. У рамках формальних класифікаційних ознак широко представлені такі групи МЕЗ, як транспортно-технологічні системи (ТТС), будівельно-дорожні машини (БДМ), колісні машини, трактори, автомобілі тощо. Вивченням класифікації МЕЗ займаються Баловнев В.І., Беляков В.В., Бородачев І.П., Бочаров Н.Ф., Гоберман Л.А., Домбровський Н.Г., Ксеневич І.П., Платонов В.Ф., Полунгян А.А., Хархута Н.Я. та багато інших вчених.

Ґрунти і дорожньо-будівельні матеріали, як основні елементи опорної основи МЕЗ, мають різну фізичну природу, склад, структуру, властивості. У рамках певних формальних класифікаційних ознак їх подають такі вчені: Богуславський А.М., В'ялов С.С., Гезенцвей Л.Б., Герсеванов Н.М., Гольдштейн М.Н., Горелишев Н.В., Зарецький Ю.К., Колотілін В.С., Корольов І.В., Куляшов А.П., Сергєєв Є.М., Цитович Н.А., Ковтун В.В., Фірман П.Н., Пашенко В.Ф. та інші.

© О.Г.Кривоконь, 2011

Аналіз динаміки системи, яка описує процес взаємодії різних МЕЗ з опорною основою, передбачає визначення кількості закономірностей поведінки її складових у часі.

Підвищення працездатності, надійності та ефективності механізмів, систем і МЕЗ в цілому доцільно проводити на етапі проектування шляхом складання відповідних математичних та інших типів моделей. У результаті розрахунку і аналізу визначаються особливості взаємодії машин із зовнішнім середовищем, їх раціональні параметри і режими роботи. При цьому необхідно розглядати працездатний стан об'єктів проектування в обов'язковому зв'язку з опорною основою як складовою частиною загальної взаємопов'язаної системи «людина – машина – робочий орган – об'єкт впливу – навколишнє середовище», а також її підсистем, таких як «людина», «двигун – трансмісія – ведучі колеса», «кістяк – підвіска – мости – рушій», «агрегована машина», «зовнішнє середовище», «рушій – опорна основа» тощо.

Так, наприклад, окремо розглядаються питання надійності та працездатності підсистем «людина» [3, 5], «двигун – трансмісія – ведучі колеса» [2, 4], «кістяк – підвіска – мости – рушій» [7, 9, 10], «агрегована машина» [1].

Слід особливим чином виділити підсистему «машина – навколишнє середовище», а також – «ходова система – опорна основа». В окремих конкретних випадках обидві частини цієї підсистеми можуть набувати різних станів і здатності до забезпечення необхідних від них функцій.

Для опорної основи МЕЗ різної природи, що є середовищем з яскраво вираженими пружньо-в'язко-пластичними властивостями, це проявляється у

віддзеркаленні таких експлуатаційних характеристик, як міцність, вологостійкість, морозостійкість, зчпні властивості, опір руху, піддатливість, пружність, деформаційність тощо.

Так, при навантаженні шару опорної основи *різної фізичної природи* (грунти, бетонні й асфальтобетонні суміші, щебінь, гравій, сніг тощо) постійним навантаженням σ_k (рис. 1.1, а), розвиток деформації опорної основи λ , буде протікати за різними законами (з розвиваючою, з усталеною або з затухаючою повзучістю при різній швидкості повзучості в певний момент часу t). Це пояснюється, в першу чергу, різною структурою матеріалу опорної основи (рис. 1.1, б). З іншого боку, один і той же матеріал опорної основи, але з *різними параметрами стану* (вологість, температура, густина, товщина шару тощо) при аналогічному законі навантаження (рис. 1.1, а) зазнає різних за величиною деформацій у часі (рис. 1.1, в). При цьому в певних діапазонах числових значень параметрів стану шару можна з певним ступенем точності говорити про подібність кривих розвитку деформації у часі (кривих повзучості).

Спосіб навантаження (постійне (статичне) навантаження, вібраційне навантаження тощо) також чинить різний вплив на розвиток деформації шару опорної основи з однаковими параметрами стану, що характеризується різними кривими розвитку деформації в часі, наприклад, більш крутими для статичного навантаження і більш пологими для вібраційного навантаження (рис. 1.1, г). Виходячи з різноманіття стану дорожньо-будівельних матеріалів, а також природніх ґрунтів, які характеризуються постійною мінливістю, можна зробити висновок про те, що жодна з існуючих теорій деформування суцільних середовищ (теорія пружності, теорія пластичності, теорія сипучих тіл тощо) окремо не може бути прийнята за базову. Для розробки основ теорії робочого процесу взаємодії рушіїв МЕЗ з опорною основою маємо потребу в синтезі основних положень теорій різних ідеалізованих середовищ. Більшість реальних середовищ, що взаємодіють з рушіями МЕЗ будь-яких типів, можна оцінити лише з точки зору реології.

Виходячи з усього вище викладеного необхідно розглянути питання розширення класифікації мобільних енергетичних засобів з точки зору особливостей взаємодії елементів їх ходових систем з опорною основою, яке характеризується певними фізико-механічними властивостями реологічного характеру.

Першою класифікаційною ознакою виступає *закономірність основного (вертикального) навантаження* опорної основи, що визначається формою, властивостями, розмірами та іншими параметрами ходової системи, в першу чергу рушієм. Велика різноманітність законів силового впливу на опорну основу не дає можливості розглянути всіх їх в даній роботі. Тим не менш, основні з них показані на рис. 1.2, а. Як правило, це статичне навантаження, що визначається розподілом ваги МЕЗ по опорній поверхні рушія та визначеним чином змінюване в межах часу впливу рушія на опорну основу. Іноді це може бути вібраційне навантаження, що передається з боку рушіїв на опорну основу такими машинами як самохідні вібраційні дорожні котки.

Другою класифікаційною ознакою навантаження опорної основи елементами ходових систем МЕЗ є *режим руху*: ведучий, ведений, гальмівний, вільний і нейтральний. У залежності від режиму руху дотичні (зсувні) напруги, що викликають відповідні деформації шару опорної основи, розвиваються по різному і широко представлені багатьма авторами при дослідженні відповідних процесів (рис. 1.2, б).

Наступною класифікаційною ознакою є *число циклів впливу* ходових систем МЕЗ на опорну основу, яке може змінюватись від одно- (гусеничний рушії, гвинтовий рушії, аеросани тощо), дво- (як правило, колісні ходові системи звичайних автомобілів і тракторів) до багаторазових впливів (багатовісні тягачі та дорожні котки, які здійснюють човниковий рух при ущільненні дорожньо-будівельних матеріалів (рис. 1.2, в).

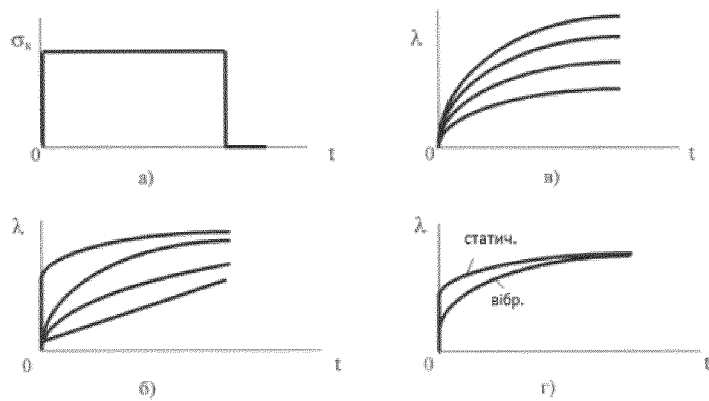


Рисунок 1.1 – Криві повзучості опорної основи при постійному навантаженні

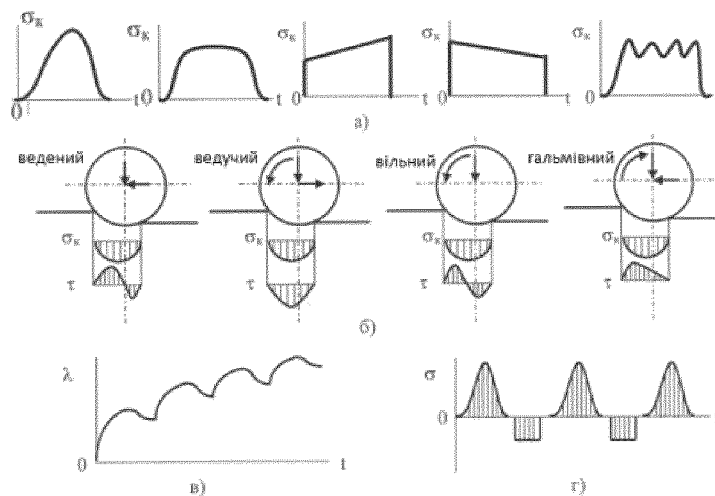


Рисунок 1.2 - Особливості взаємодії елементів ходових систем МЕЗ з опорною основою

Останньою з основних ознак, що вирізняють навантаження опорної основи елементами ходових систем МЕЗ, є *характер навантаження*, що визначає напрям (знак) силового впливу. Як правило, це силовий вплив, що викликає ущільнення шару опорної основи.

Однак, існують МЕЗ, з боку яких силовий вплив на опорну основу здійснюється почергово, ущільнюючи і розрихлюючи його (рис. 1.2, г). Такою машиною є дорожній коток з вакуумним пристроєм [6, 8].

Висновки.

Аналіз робіт стосовно взаємодії рушіїв МЕЗ з опорною основою, пов'язаних з дослідженням тягово-швидкісних і гальмівних властивостей, керованості, маневреності, стійкості, плавності ходу, прохідності та паливної економічності, а також огляд науково-технічного матеріалу з теорії автотракторної дорожньо-будівельної та спеціальної техніки, показують, що всі експлуатаційні властивості МЕЗ, незалежно від їх типу та характеру використання, передусім залежать від параметрів взаємодії рушія з опорною основою. Встановлено, що найдоцільніший засіб отримання узагальнених функцій взаємодії ґрунтується на отриманні узагальнених аналітичних залежностей із використанням чотиривимірних математичних моделей (включаючи тимчасове вимірювання), що описують напружено-деформований стан контактуючих просторових систем.

Список літератури

1. Баловнев В.И. Моделирование процесов взаимодействия со средой рабочих органов дорожно-строительных машин/ В.И. Баловнев.-М.:Высш. школа, 1981.-335 с.
2. Барский И.Б. Динамика трактора/И.Б. Барский, В.Я. Анилович, Г.М. Кутьков.- М.:Машиностроение, 1973.-280с.

3. Владимиров В.Н. Методика определения надежности водителя при перевозке горной массы/В.Н. Владимиров, С.В. Носов, Л.Ф. Магеря//Известия вузов. Горный журнал.-Свердловск.-1999.-№5-С. 67-72
4. Маслов Г.С. Расчеты колебаний валов: справочник / Г.С. Маслов.-М.:Машиностроение, 1980.-151с.
5. Мирушин В.М. Надежность водителя и безопасность движения /В.М. Мирушин, А.Н.Романов. – М.: Транспорт, 1990.-167 с.
6. Носов С.В. Особенности технологии уплотнения дорожных покрытий катками при использовании на них вакуумных устройств /С.В. Носов//Строительные и дорожные машины.-1999.-№9.-С.6-9.
7. Р50-609-406-89. Вибрация. Основные положения методов расчета виброизоляции рабочего места операторов самоходных машин.-М.:Издательство стандартов.-Т58, 01.01.91-2-90.
8. Уплотнение асфальтобетонной смеси катком с пневмовакуумным балластным устройством /Н.Я. Хархута [и др.] //Автомобильные дороги.-1980.-№8.-С. 16-18.
9. Хачатуров А.А. Динамика системы дорога-шина-автомобиль-водитель /А.А. Хачатуров.- М.:Машиностроение, 1976.-535 с.
10. Яценко Н.Н. Плавность хода грузовых автомобилей /Н.Н. Яценко, О.К. Прутчиков.- М.:Машиностроение, 1969.-219 с.

О.Кривоконь

Классификационные признаки нагрузки опорного основания ходовых систем мобильных энергетических средств

В статье рассмотрены классификационные признаки мобильных энергетических средств в соответствии с разнообразных по генезису критериев. Освещается зависимость постоянной нагрузки и развитие деформации опорной основы от времени.

О.Кривоконь

Classification features of the loads backbone base navigation systems of the mobile power equipment

The article deals with classification features of mobile power facilities according to various criteria. Reveals the dependence of constant stress and strain backbone fundamentals from time to time.

Одержано 05.04.11