

АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ НЕСУЧИХ СИСТЕМ ТРАКТОРНИХ ПРИЧЕПІВ

**Рибак Т. І., д.т.н., Попович П.В., к.т.н., доц, Грицай Ю.В.,
Рубінець Н.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Проведено структурний аналіз відказів, що є складовою системи з дотримання надійності несучих рам сільськогосподарських причепів.

Дослідження надійності тракторних причепів ММЗ-771Б та ММЗ-768Б, відбувалися за урахуванням відповідних експериментальних даних на машино-випробувальних станціях при обсязі 2000 годин при транспортних роботах, при 3500 циклів навантаження – розвантаження, що складає 50% напрацювання.

За основу взяли 47 напівпричепів ММЗ-771 і 15 напівпричепів ММЗ-771Б, також 13 причепів ММЗ-768 та 7 причепів ММЗ-768Б. Причепи були задіяні на перевезеннях органічних та мінеральних добрив, а також інших вантажів. У таблицях наведено дані про середньостатистичне напрацювання при відмові основних елементів даних причепів.

Таблиця 1. Середній наробіток на відмову основних елементів причепів

Середнє напрацювання на відмову ММЗ-771Е і відсоток елементів, які відмовили при експлуатації						
Підвіска	Рама	Ходова	Гідравліка	Гальма	Кузов	Електрообл
436 (100%)	391 (100%)	373 (100%)	467 (73%)	528 (66%)	240 (100%)	473 (86%)
Середнє напрацювання на відмову ММЗ-771 і відсоток елементів, які відмовили при експлуатації (у дужках)						
Підвіска	Рама	Ходова	Гідравліка	Гальма	Кузов	Електрообл
400 (53%)	437 (80%)	335 (93%)	406 (80%)	512 (49%)	284 (100%)	695 (35%)
Середнє напрацювання на відмову ММЗ-768Б і відсоток елементів, які відмовили при експлуатації						
Підвіска	Рама	Ходова	Гідравліка	Гальма	Кузов	Електрообл
789 (53%)	753 (77%)	514 (100%)	785 (100%)	646 (85%)	302 (100%)	820 (100%)

У табл. 1 наведені дані про середній наробіток на відмову основних елементів, а також відсотковий еквівалент відмов при напрацюванні в межах 4000 годин.

Отже, зі всіх агрегатів найбільшої уваги приділяється тримкій рамі, вона, будучи основним агрегатом причепа (12%-48% від маси с/г маши-

ни), що зменшує експлуатаційну здатність причепа вцілому.

У таблиці 2 узагальнено показники, які надають інформацію про надійність окремих причепів при напрацюванні від 0 до 4000 годин.

Таблиця 2. Показники надійності несучих систем причепів

№ п/п	Назва показника	ММЗ-77ІБ	ММЗ-77І	ММЗ-768Б	ММЗ-768
1	Середнє напрацювання на відмову, год.	545	833	1176	889
2	Середня кількість відмов на 1 причіп при напрацюванні 4000 год.	7,34	4,8	3,4	4,5
3	Відсоток причепів, що мали відмови.	100	85	77	100

З табл. 2, очевидно, що практично у всіх причепів, несуча система при напрацюванні 22-30% від терміну служби до капітального ремонту, має відмови. Множина причин переходу металокопструкції у стан відмови дає можливість зробити висновок про причинно – наслідковий комплекс подій, які спричиняють відмови. Домінуючими причинами відмов металокопструкції є недоліки на етапі виробництва, а також помилки при проектуванні, процент відмов спричинених недостатнім рівнем якості виробництва може досягати більше 60%. Причинами виходу с/г техніки з ладу є конструктивні прогріхи на стадії проектування (20-30%), відмови внаслідок низької якості виготовлення та складання машин (20-30%), низького технічного рівня та якості матеріалів, елементної бази комплектуючих (35-40%), відмови через порушення правил експлуатації техніки в господарствах та низьку кваліфікацію обслуговуючого персоналу (10%), інші відмови – 5-10%.

У стратегічному плані конструювання несучих систем мобільних сільськогосподарських машин з прогнозуванням ресурсу їх роботи, досягає ефекту при проведенні на потрібному рівні комплексного аналізу несучої здатності несучих металокопструкцій у багатокритеріальному аспекті. Основними етапами комплексного аналізу тримкої здатності можуть бути:

1. Аналітичні дослідження НДС структурних елементів всієї копструкції з застосуванням МКЕ. На кафедрі технічної механіки і с/г машинобудування ТНТУ успішно використовується модифікований метод мінімуму потенціальної енергії деформації, що дає можливість змоделювати НДС тримких рам з урахуванням всіх видів завантаженості.

2. для кожного складового елемента у багатокритеріальній постановці розраховуються інтегральні показники завантаженості.

Реалізація методики формування критеріїв оцінки несучої здатності і прогнозування ресурсу роботи копструкцій проводиться у послідовності:

- отримання аналітичних залежностей для визначення коефіцієнтів

інтенсивності напружень (КІН) і дельта-розкриття тріщин для відкритих та замкнутих холодногнутих і гарячекатаних тонкостінних профілів;

- уточнення залежностей для визначення КІН для тріщин, які розвиваються в зонах термічного впливу як функцій конструктивної концентрації напружень, залишкових зварних напружень, неоднорідності матеріалу зварного шва;

Відносно до отриманих результатів проводиться синтез несучих конструкцій через формування таких моделей ресурсу роботи, які адекватно описують процеси, що відбуваються при експлуатації с/г техніки.

Список використаних джерел

1. Щурин К.В. Прогнозирование и повышение усталостной долговечности несущих систем сельскохозйственных тракторных средств/ Диссерт. докт. техн. наук. – Оренбург: ОПИ, 1994. – 423с
2. Оптимизация конструктивных параметров несущих металлоконструкций прицепов: Отчет. /Оренбургский политехнический институт.: Руководители работы Е А. Бондаренко, К. Е Щурин. - N ГР 01890006482: Оренбург, 1989.- 95 с.
3. Москвичев В. В. Основы конструкционной прочности технических систем и инженерных сооружений: В 3 т. – Т.1: Постановка задач и анализ предельных состояний. – Новосибирск: Наука, 2002. – 106 с.
4. Копельман Л.А. Сопротивляемость сварных узлов хрупкому разрушению.- Л.: Машиностроение, 1978.-232с.
5. Афанасьев С., Горбатов В., Погорілий В. Якісна елементна база – основа надійності вітчизняної техніки // Техніка АПК, 2006. – №5-6. – С. 40-43.

Аннотация

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ НЕСУЩИХ СИСТЕМ ТРАКТОРНЫХ ПРИЦЕПОВ

**Рибак Т. И., д.т.н., Попович П.В., к.т.н., доц, Грицай
Ю.В., Рубинец Н.**

Проведен структурный анализ отказов, что является составной частью системы по соблюдению надежности несущих рам сельскохозяйственных прицепов.

Abstract

MAINTENANCE AND RELIABILITY ANALYSIS OF CARRYING OF TRAILERS

T. Rybak, P. Popovich, Grutsau Y, Rybinets N

A structural analysis of the reply, as part of compliance with safety bearing frame agricultural trailers.