

УДК.631.2.072

## ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРІВ ЗА ЇХ ВІБРАЦІЙНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Мигаль В.Д., д.т.н., професор, Лемішко Д.С., Гончарук Д.О., Дан І.Ю.,  
магістранти

(Державного біотехнологічного університету)

Підвищення ефективності, якості, надійності та економічності транспортних засобів є однією з важливіших задач сучасного суспільства. На це направлена увага науковців і розробників усього світу.

Особливе місце серед цих розробок займає удосконалення тракторів способів діагностики, технічного обслуговування і ремонту. Бо у сільському господарстві трактори виконують до 80 % технологічних операцій.

Від якості і надійності тракторів залежить собівартість продукції рослинництва і ефективність агропромислового виробництва. [1]

Основним фактором, що обмежує ефективне використання тракторів в сільському господарстві є проблема недостатньої надійності тракторів.

Це посилюється тим, що сільськогосподарське виробництво залежить не тільки від виробничих, але і від природних умов.

При експлуатації тракторів в сільському господарстві під впливом різних факторів посилено зношуються їх деталі і вузли.

Показником, що визначає величину зносу, є залишковий ресурс агрегатів і вузлів тракторів. [1]

Сільськогосподарські трактори відповідають очікуванням користувача, якщо вони відповідають ряду функціональних, технологічних, ергономічних, естетичних стандартів і стандартів безпеки.

Якість тракторів визначається широкою сукупністю властивостей. Кожна з цих властивостей характеризується кількома параметрами, що кількісно виражаються конкретними показниками, які визначають їх придатність ефективно виконувати певні вимоги у відповідності до призначення.

Основні функціональні характеристики та показники тракторів задаються на стадії проектування (П) і доводки (Д), втілюються в життя при виготовленні та складанні (С), а також при введенні в експлуатацію (В), та реалізуються в процесі складних умов експлуатації (Е). Надійність і ресурс тракторів в часі визначається комплексом фактичного стану якості (К):

$$K=f(ДП, Д, С, В, Е)\pm F,$$

де:  $F$  – похибка визначення складових.

Таким чином, властивості, які визначають якість і надійність систем і механізмів трактора може бути охарактеризована великим набором взаємопов'язаних між собою конструктивних, технологічних, функціональних параметрів стану і умов експлуатації.

Коробка передач є однією з головних складових трактора. Тому актуальним є підвищення експлуатаційної надійності коробок передач тракторів (КПТ), що вимагає виявлення зв'язків між показниками виразу (1), які і формують цю надійність.

Крім того, важливою є задача розробки заходів з контролю якості проектування, виготовлення, експлуатації і ремонту КПТ.

Основною проблемою вирішення такої задачі є виявлення впливу кожної складової, що визначені у виразі (1), на експлуатаційну надійність КПТ.

У роботі [2] представлено порівняльний аналіз даних контрольних випробувань тракторів на машинно-випробувальних станціях. Аналіз показав, що рівень безвідмовності європейських та американських тракторів в кілька разів вища, ніж вітчизняних і російських.

Так, у російських тракторів напрацювання на складну відмову знаходяться в діапазоні 415-470 мото-год, тоді як у зарубіжних тракторів аналогічні показники — в діапазоні 1480-5500 мото-год.

Ці дані свідчать про високу якість проектування і технології виробництва тракторів американського і європейського походження.

Проведений аналіз методів діагностування КПТ показав, що найбільш поширеними є методи, які використовують вібраційні характеристики коробки передач.

Це пов'язано з тим, що у вібраційних сигналах міститься вся необхідна інформація про структурні параметри всіх компонентів, їх зміну при взаємодії деталей, в залежності від навантаження і швидкісних режимів.

Проведені дослідження вібрації різних агрегатів тракторів підтверджують те, що агрегати тракторів мають високі рівні вібрації, тобто ті, що значно перевищують допустимі рівні вібрації.

Метою досліджень є оцінка якості проектування і виготовлення коробок передач тракторів за їх вібраційними характеристиками шляхом виявлення конструктивних і виробничих дефектів, що дозволить розробити способи їх вдосконалення.

Основними методами досліджень є:

- виявлення статистичних даних про граничні значення структурних вібраційних параметрів та їх зв'язок із технічним станом тракторів
- натурні експериментальні дослідження вібродіагностичних характеристик тракторів;
- вимірювання і спектральний аналіз вібрації коробки передач;
- зіставлення вібраційних характеристик з допустимими вібраціями, які не впливають на прискорення процесу зносу деталей трактора.

Об'єкт дослідження - вібраційні процеси коробок передач тракторів «Харківського тракторного заводу» (Т150К, ХТЗ-170, Т-17221) в яких використовуються однакові КПТ. Проведено натурні експериментальні дослідження вібродіагностичних характеристик КПТ: вимірювання і спектральний аналіз вібрації; виявлення статистичних граничних значень структурних вібраційних параметрів та їх зв'язок із технічним станом тракторів; зіставлення вібраційних характеристик з допустимими вібраціями, які не

впливають на прискорення процесу зносу КПП. Точки вимірювання вібрації показані на рис. 1.

Використовувались віброперетворювач 4371 віброаналізатори 2120 та 3513 фірми «Брюль і Ко`ер», Данія. Встановлено, що рівні вібрації коробок передач на стадії виготовлення перевищують допустимі вібрації на 10-25 дБ. Основною причиною прискореного розвитку несправностей і зниження ресурсу більшості механізмів коробки передач є підвищення вібронавантаження у 2,5-31,6 разів над допустимими рівнями.

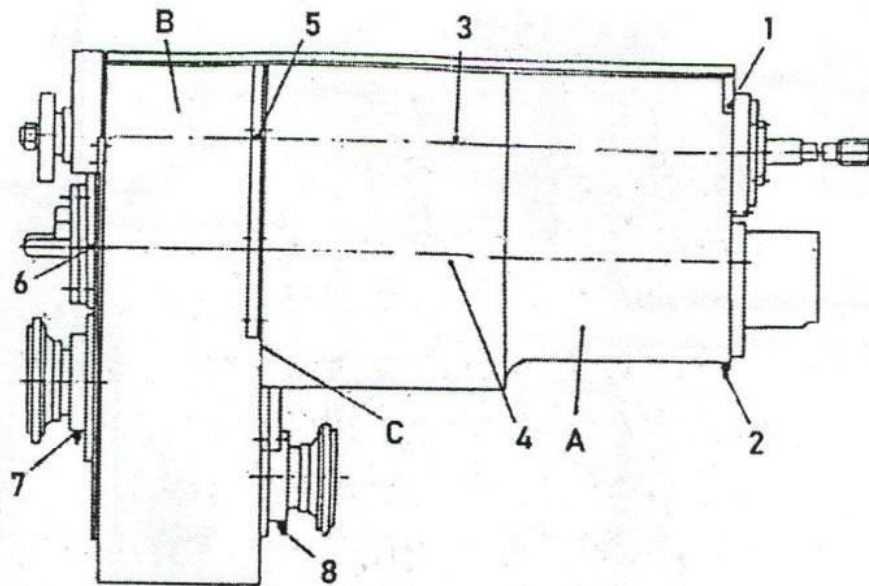


Рисунок 1 – Коробка передач з роздавальною коробкою: 1-8 – точки контролю вібрації; А – коробка передач; В – роздавальна коробка; С – плоскість з'єднання коробки передач і роздавальної коробки

Практичне значення отриманих результатів полягає в вирішенні проблеми забезпечення заданої якості проектування, виготовлення і експлуатації КПП на основі застосування розроблених вібраційних критеріїв оцінки КПП, способів зниження рівнів вібрації, методів нормування вібрації і діагностичних ознак дефектів, методів і засобів діагностування, які дозволяють створювати комплекс нормативно-технічної та методичної документації по підвищенню надійності тракторів Харківського тракторного заводу.

### Список використаних джерел

1. Мигаль В.Д, Експлуатаційні властивості та надійність тракторів. Навч. посібник В.Д. Мигаль, М.Л. Шуляк – Х.: Майдан, 2021 р. 262 с.
2. Nefedov A/ Monitoring nadezhnosti tractorov vyisokoy moschnosti dly sela. Osnovnuie sredstva (2012).
3. Вибрация и надежность транспортных машин / Мигаль В.Д., Мищенко В.м., Волков В.П., Гаврилов С.А. Мищенко А.В., // под ред. В.Д. Мигаля – Х. – изд-во ХНАДУ, 2007 – 383 с.