

9. Хвостов В.А., Селиванов СЕ. Модульное построение машин для фермерских хозяйств // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1990, №10.

Аннотация

ПОВЫШЕНИЕ ТЯГОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫХ ТЯГОВО-ПРИВОДНЫХ АГРЕГАТОВ

Макаренко Н., Макаренко А., Григораш Е.

Обосновывается использование тягово-приводных комбинированных агрегатов. Рассмотрены вопросы по рациональному соотношению между массами тягового средства и сельхозмашин для систем рассредоточенного привода из позиций энергетического критерия.

Abstract

INCREASE OF HAULING INDEXES OF BLOCK-MODULE HAULING-DRIVE AGGREGATES

N. Makarenko, A. Makarenko, E. Grigorash

The use of the hauling-drive combined aggregates is grounded. Questions on rational correlation between the masses of hauling mean and agricultural machines for the systems of the dispersed drive from positions of power criterion are considered.

УДК 631.31

ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАКТОРІВ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЇХ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ

Макаренко М.Г., доц., Макаренко О.М., інж., Григораш О. Г., магістр

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Наведені пропозиції по методиці визначення граничних параметрів технічного стану тракторів при експлуатації для прогнозування їх залишкового ресурсу. Аналізується вплив управління якістю та об'ємом обслуговуючих дій для тракторів, які мають значний термін експлуатації, з метою підвищення їх функціональної стабільності.

Вступ. Під впливом навантажень і зовнішнього середовища машини зношуються і старіють. Важливим напрямком ефективного використання тракторів, що мають значний термін експлуатації, є дослідження проблеми зношування і старіння машин, які забезпечують підвищення надійності і ефективності роботи техніки, її функціональної стабільності. Управління технічним станом тракторів шляхом прогнозування залишкового ресурсу та забезпечення необхідного рівня обслуговуючих дій дозволить істотно

підвищити їх виробничу ефективність і продовжити термін служби.

Аналіз публікацій. Сучасний рівень знань дозволяє з достатньою вірогідністю визначити характер зносу і прогнозувати довговічність деталей та вузлів до настання їх граничного стану і руйнування. Однак, по показниках зносу і руйнування окремих або навіть усіх елементів неможливо оцінити знос трактора в цілому [1, 6], оскільки метод дослідження зносу і старіння трактора як єдиного цілого на основі дослідження зовнішніх і внутрішніх змін деталей і інші відомі в машинознавстві методи не дозволяють цього зробити.

Зниження продуктивності старіючих машин — це прямий наслідок зростання кількості і складності відмов, збільшення часу простоїв, пов'язаних з технічним обслуговуванням і ремонтами. Із зменшенням коефіцієнта готовності і погіршенням структури робочого часу зміни скорочується число відпрацьованих машино-днів і знижується змінна продуктивність, а отже, і річне напрацювання [5, 7].

Ігнорування дійсної працездатності і реальних можливостей завантаження парку машин приводить і до істотних прорахунків при визначенні потреби в техніці [3].

Є і інші задачі, при вирішенні яких слід враховувати закономірності зміни продуктивності старіючих машин. До них, зокрема, відноситься знаходження оптимальних термінів експлуатації машин по граничних станах.

Зараз вивчена зміна річного напрацювання залежно від тривалості використання тракторів [2, 4], розроблені поправочні коефіцієнти для планування їх завантаження залежно від віку [3]. Проте в цих дослідженнях допущені спрощення, що знижують практичну цінність отриманих результатів. Зменшення продуктивності машин із збільшенням їх віку розглядається як необоротний фатальний процес, як однозначна, безперервна, монотонно функція часу, яка убуває. Тим часом процес старіння машин у принципі керований. Залежно від змісту профілактичних і ремонтних робіт цей процес можна загальмувати або навпаки прискорити. Особливо суттєво на зменшення ресурсу впливає своєчасність та якість технічного обслуговування і капітального ремонту [5]. За інших рівних умов від якості капітального ремонту безпосередньо залежать експлуатаційні характеристики машин в післяремонтному циклі. Крім того на річне напрацювання тракторів, окрім старіння, впливають і інші фактори, що змінюються в часі: навантаження, кваліфікація обслуговуючого персоналу, організаційно-технічний рівень експлуатації, якість обслуговування і ремонту і т.д.

Мета і постановка завдання. Метою роботи є дослідження проблеми підвищення надійності та функціональної стабільності роботи тракторів визначенням граничних параметрів їх експлуатації. Дослідження напрямків та визначення методів визначення залишкового ресурсу та граничного стану експлуатації тракторів заходів, щодо підтримання функціональної стабільності експлуатаційних показників тракторів, що мають значний термін використання.

Вирішення завдання. Різноманіття умов експлуатації і різноплановість застосування тракторів істотно знижують надійність і ефективність їх роботи, що приводить до збитків виробництва. Однією з основних причин цього є

відсутність системного підходу до управління якістю технічної експлуатації машинно-тракторного парку.

Підтримка машин в стані постійної готовності до роботи, особливо в умовах недостатньої технічної оснащеності, значною мірою визначає успіх виробничої діяльності сільськогосподарського підприємства будь-якої форми власності. Разом з тим, практика функціонування сільськогосподарських підприємств в останні 12-15 років свідчить про кризову ситуацію в питаннях технічної готовності машин до проведення польових механізованих робіт у встановлені агротехнічною наукою терміни.

Аналіз показав, що зниження і втрата працездатності тракторів із збільшенням терміну служби часто є наслідком не тільки природного зносу деталей а і порушенням регулювань у вузлах і механізмах. Своєчасне усунення відхилення параметрів від норми та прогнозування надійності дозволяє підвищити рівень працездатності і зробити помітний вплив на збільшення річного напрацювання тракторів. Виконання спрогнозованих заходів дає можливість і на далі ефективно використовувати трактори, що мають значний термін експлуатації.

Управляючи процесом забезпечення функціональної стабільності шляхом визначення граничних параметрів та своєчасної постановки на технічне обслуговування і якістю проведення обслуговуючих дій, можна підтримувати більш високий рівень працездатності машин, тобто управляти їх технічним станом з метою підвищення виробничої ефективності і значного продовження економічно доцільного терміну служби. Крім того, повнооб'ємне і якісне технічне обслуговування значно знижує вплив терміну служби (віку) машин на ресурс їх безвідмовної роботи. Це є передумовою до збільшення терміну служби машин до 15...20 років при допустимих витратах на їх утримання і до значного зниження дефіциту машин. При такій постановці питання сільськогосподарські підприємства зможуть поступово і більш доцільно обновляти свій машинно-тракторний парк.

Можливість вибору оптимальних витрат праці, матеріалів і часу при експлуатації трактора визначається сукупністю властивостей його конструкції, тобто експлуатаційною технологічністю. Тому формування якості технічної експлуатації трактора доцільно здійснювати з моменту розробки вимог до його експлуатаційної технологічності, оскільки залежно від її ступеня вводяться ті або інші організаційні форми (методи і засоби) їх технічної експлуатації. Чим вище рівень експлуатаційної технологічності тракторів, тим ефективніші роботи по організації їх технічної експлуатації, тобто формування технічної експлуатації повинно знаходитись в тісному зв'язку з формуванням експлуатаційно-технологічних вимог, що реалізуються у споживача.

Відомо, що для результативного та ефективного функціонування системи потрібно визначити численні взаємопов'язані види діяльності і управляти ними. Діяльність, у якій використовують ресурси і якою можна управляти для того, щоб перетворювати входи на виходи, можна вважати процесом. Державний стандарт сприяє прийняттю процесного підходу в розробленні, впровадженні та поліпшенні результативності та ефективності системи управління якістю для

підвищення рівня реалізації вимог зацікавлених сторін.

Важливим моментом в підтримці необхідної якості технічної експлуатації є управління цим процесом, під яким слід розуміти дії, здійснювані при організації і виконанні складових технічної експлуатації з метою встановлення, забезпечення і підтримки необхідного рівня її якості та недопущення дострокового досягнення граничних параметрів. Таким чином система управління якістю експлуатаційної технологічності тракторів є сукупністю управляючих органів і об'єктів управління, що взаємодіють за допомогою матеріально-технічних і інформаційних засобів при управлінні якістю виконуваного процесу.

При визначенні економічної ефективності від забезпечення функціональної стабільності та підвищення надійності машин не можна не враховувати закономірностей їх фізичного зносу, що виражаються в зміні продуктивності і експлуатаційних витрат протягом терміну служби. Трудність аналізу динаміки результатів і витрат викликана тим, що на цей процес впливає безліч чинників. Кожна машина зноситься по-своєму, і, щоб встановити закономірності, необхідно на основі отриманих експериментальних даних виконати аналітичну роботу по прогнозуванню досягнення граничних параметрів.

При проведенні досліджень проаналізований стан технічної бази в АПК та перспективи використання уживаних тракторів, що мають значний термін роботи; виконаний аналіз причин порушення функціональної стабільності роботи тракторів та передчасного виходу їх з ладу, проведений аналіз впливу відхилень від правил експлуатації і технічного обслуговування (ТО) на період досягнення граничних параметрів тракторів; визначавсь оптимальний ресурс та були прогнозовані напрямки підвищення функціональної стабільності тракторів вдосконаленням системи якості їх експлуатаційної технологічності.

В якості основних критеріїв при оцінці нових рішень, що використовуються при визначенні граничних параметрів та забезпеченні експлуатаційної стабільності тракторів перш за все слід розглядати продуктивність агрегатів, енерговитрати і затрати праці в розрахунку на одиницю виробленої продукції. За рахунок виконання комплексу керованих дій з'являється можливість підтримувати більш високий рівень працездатності тракторів, що мають значний термін використання, тобто управляти їх технічним станом з метою підвищення виробничої ефективності і значного продовження економічно доцільного терміну служби.

Таким чином з'являється можливість прогнозувати надійність тракторів, що мають значний термін роботи, та керувати їх функціональною стабільністю для забезпечення якісного виконання технологічних процесів. Крім того визначені напрями для управління технічним станом тракторів (шляхом здійснення і підвищення рівня обслуговуючих дій), що дозволить істотно підвищити їх виробничу ефективність і продовжити термін служби.

Перелік параметрів для прогнозування залишкового ресурсу при експлуатації повинен включати такі параметри, граничне значення яких є, ознакою (критерієм) граничного стану агрегату в цілому.

Відхилення параметра і допустимий залишковий ресурс складової частини визначається на підставі показників ресурсу, напрацювання до моменту діагностики або дефектації, показників функції зміни параметра технічного стану і економічних характеристик технічного обслуговування і ремонту. Порядок і методи оцінки вказаних статистичних характеристик встановлюють в галузевій нормативно-технічній документації.

Як показники ресурсу і напрацювання складової частини слід приймати: середній ресурс по параметру; коефіцієнт варіації ресурсу; напрацювання складової частини від початку її експлуатації або від відновлення експлуатації після ремонту до моменту контролю і до моменту відновлення номінального або близького до нього значення параметра; міжконтрольне напрацювання, тобто напрацювання між однойменними видами технічного обслуговування або ремонту; коефіцієнт варіації міжконтрольного напрацювання.

Як показники зміни параметра стану слід приймати: номінальне значення параметра; граничне значення параметра; коефіцієнт варіації граничного значення параметра; показник зміни параметра за період прироблення; вимірне значення параметра при напрацюванні; відхилення параметра при напрацюванні; граничне відхилення параметра; характеристики апроксимуючої функції математичного очікування процесу зміни параметра, наприклад показник ступеня ступеневої функції; середнє квадратичне відхилення фактичної зміни параметра від апроксимуючої функції, нормоване в частках зміряного відхилення параметра; середню квадратичну погрішність вимірювання параметра; вірогідність усунення наслідків відмови в міжконтрольному періоді, що характеризує неспівпадання моменту відмови з моментом відновлення складової частини.

Діагностика або дефектація, при яких порівнюють зміряні значення параметрів технічного стану зі встановленими значеннями, що допускаються, і здійснюють прогнозування залишкового ресурсу складових частин, слід суміщати з черговим технічним обслуговуванням або плановим ремонтом.

Використання методів повинне забезпечувати отримання достовірних рекомендацій по проведенню необхідних ремонтно-обслуговуючих робіт для забезпечення максимальної народногосподарської ефективності експлуатації трактора.

Номенклатура параметрів технічного стану повинна містити: найменування параметра; належність його до параметрів, що описують групові або індивідуальні особливості трактора; спосіб вимірювання параметра; характеристику погрішності його вимірювання.

Область застосування методу повинна включати: кількісні обмеження статистичних і (або) фізичних властивостей процесів зміни параметрів технічного стану, по яких слід визначати допустиме відхилення і залишковий ресурс; вимоги до точності і достовірності засобів діагностики і дефектації, що використовуються для оцінки параметрів технічного стану трактора; обмеження на умови подальшої експлуатації трактора, при яких буде забезпечена встановлена ефективність методу.

Ефективність методу повинна оцінюватися: питомими витратами на його

реалізацію; ефектом від призначення ремонтно-обслуговуючих робіт по значенню параметра або залишковому ресурсу трактора порівняно з іншими методами; достовірністю схвалюваного рішення. При порівнянні методів слід враховувати вказані показники і рекомендувати до використання оптимальний.

Методи визначення відхилення параметра і прогнозування залишкового ресурсу складових частин, що допускається, повинні забезпечувати задані ефективність, точність і достовірність за умови дотримання вимог до експлуатації трактора, наданих у відповідній нормативно-технічній документації.

Відхилення параметра і прогнозований допустимий залишковий ресурс повинні забезпечувати ефективність або точність і достовірність не нижче, ніж при їх встановленні за допомогою рекомендованих методів.

Методи визначення допустимого відхилення параметра повинні містити процедуру їх застосування з урахуванням різних характеристик і ознак.

Такими характеристиками і ознаками можуть бути: діапазони значень що використовуються в методі визначення показників; критерії оцінки наслідків відмови:

- взаємозв'язки складових частин в складальній одиниці (залежний або незалежний доступ для контролю і ремонту, заміни);

- види витрат при відхиленні параметра технічного стану від номінального значення;

- характер відмови (поступовий, раптовий з предвідмовним станом) ;

- характер контролю (періодичний, безперервний);

- вид ремонтно-обслуговуючої дії, стосовно якої встановлюється допустиме відхилення параметра (технічне обслуговування, не знеособлений або знеособлений ремонт);

- кількість однотипних дій за термін служби трактора, складальної одиниці.

Оптимальне відхилення параметра, що допускається, з умови забезпечення мінімальних сумарних питомих витрат, пов'язаних з усуненням наслідків відмов і попереджувальними операціями технічного обслуговування (ТО) і ремонту, встановлюють для параметрів складових частин, відмова по яких призводить тільки до економічних втрат. При зниженні безпеки роботи при відмові встановлюють умови забезпечення максимальної вірогідності безвідмовної роботи при мінімальних сумарних питомих витратах.

Відхилення параметра незалежних по доступу для контролю і ремонту складових частин, що допускається, слід визначати при заданому міжконтрольному напрацюванні з умови їх індивідуального обслуговування або ремонту. Відхилення параметра для складових частин із залежним допустимим доступом слід визначати з урахуванням поєднання операцій (підготовки, очищення, розбирання, складки, регулювання, обкатки в ін.) при груповому обслуговуванні або ремонті.

Відхилення параметра, що допускається, для ТО і незнеособленого ремонту слід визначати з умови відсутності перекомплектування і додаткового придбання робочих поверхонь деталей. При знеособленому ремонті вказані умови враховують.

Допустиме відхилення параметра стосовно ремонтно-обслуговуючої дії, яку проводять один раз за термін служби трактора, слід визначати з умови запобігання всіх поступових відмов від моменту дії до списання трактора.

Допустиме відхилення параметрів складових частин, ресурс яких перевищує сумарне напрацювання трактора чи агрегату за термін служби, слід визначати з урахуванням цього напрацювання.

Економічно доцільний граничний залишковий ресурс слід визначати при вирішенні питання про можливість використання складової частини до наступного однойменного технічного обслуговування.

Висновки. Проведена робота дозволить визначити граничні параметри тракторів, що мають значний термін експлуатації, та керувати їх функціональною стабільністю для забезпечення якісного виконання технологічних процесів та зменшення собівартості сільськогосподарської продукції.

Система управління якістю експлуатаційної технологічності тракторів та визначення елементів, що використовуються при визначенні граничних параметрів та забезпеченні експлуатаційної стабільності тракторів є сукупністю управляючих органів і об'єктів управління, що взаємодіють за допомогою матеріально-технічних і інформаційних засобів при управлінні якістю виконуваного процесу.

Можливість вибору оптимальних витрат праці, матеріалів і часу при експлуатації трактора визначається сукупністю властивостей його конструкції, тобто експлуатаційною технологічністю, таким чином формування технічної експлуатації повинно знаходитись в тісному зв'язку з формуванням експлуатаційно-технологічних вимог, що реалізуються у споживача.

Визначення граничних параметрів, управління якістю та об'ємом обслуговуючих дій дасть можливість помітно скоротити простої тракторів на усунення відмов, відчутно знизити вплив терміну служби на їх працездатність (технічну готовність), збільшити річне завантаження тракторів та їх річне вироблення.

Список використаних джерел

1. Селиванов А. И. Основы теории старения машин. М., «Машиностроение», 1991.
2. Гаврилов Ф. И. Методы анализа использования сельскохозяйственной техники. М., «Колос», 1991.
3. Халфия М. А. Определение межремонтных сроков службы машин в сельском хозяйстве. М., «Колос», 1989.
4. Топилин Г.Е., Забродский В.М. Работоспособность тракторов. – М.: Колос, 1984. – 303 с.
5. Эксплуатационная технологичность конструкций тракторов / В.С. Михлин, К.И. Диков, Г.Е. Топилин. – М.: Машиностроение, 1982. – 256 с.
6. Прогнозирование надежности тракторов / В.Я. Анилович, А.С. Гринченко, В.Л. Литвиненко, И.Ш. Чернявский; под общ. ред. В.Я. Аниловича. – М.: Машиностроение, 1986. – 244 с.
7. Эксплуатационная технологичность конструкций тракторов / Под общ. ред. Н.Ф. Чухчина и В.Н. Старикова. – М.: Машиностроение, 1982. – 256 с.

Аннотация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИХ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА

Макаренко Н., Макаренко А., Григораш Е.

Приведены предложения по методике определения предельных параметров технического состояния тракторов при эксплуатации для прогнозирования их остаточного ресурса. Анализируется влияние управления качеством и объемом обслуживающих действий для тракторов, которые имеют значительный срок эксплуатации, с целью повышения их функциональной стабильности.

Abstract

FRONTIER PARAMETERS TECHNICAL STATE OF TRACTORS AND FORECASTING THEIR RESIDUAL LIFE

N. Makarenko, A. Makarenko, E. Grigorash

Suggestions on the method of determination of maximum parameters of the technical state of tractors during exploitation for prognostication of their remaining resource are resulted. Influencing of quality management and volume of attendant actions for tractors which have the considerable term of exploitation is analysed, with the purpose of rise of their functional stability.

УДК 621.436

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ ЗА РАХУНОК ОХОЛОДЖЕННЯ НАДДУВОЧНОГО ПОВІТРЯ

Сандомирський М.Г., професор, к.т.н.

*Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка*

Запропонований засіб для форсування дизеля на режимах перевантажень при незмінних показниках номінального режиму.

В теперішній час в експлуатації використовують велику кількість тракторів, в яких встановлені дизельні двигуни, оснащені турбокомпресорами, які забезпечують підвищене повітропостачання, за рахунок якого досягається можливість збільшення потужності і продуктивності тракторів.

Збільшене повітропостачання дає змогу забезпечувати ефективно згоряння більшої кількості палива, а разом з цим і температури, що призводить до збільшення тиску газів і потужності. Максимальна потужність досягається на так званому номінальному режимі, величина якого обмежена надійністю роботи двигуна [1]. Тому подальше форсування двигуна за рахунок, наприклад,