

УДК 629.016

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Полянский А.С., д.т.н.,

Дубинин Е.А., к.т.н.,

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Тел. (0619) 42-04-42

Аннотация - проведена экспериментальная оценка показателей процессов технического обслуживания и ремонта тракторов ХТЗ-17221. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования конструкций машин и их системы технического обслуживания и ремонта.

Ключевые слова – техническое обслуживание, автотракторная техника, оценка показателей процессов технического обслуживания и ремонта (ТОР).

Введение. В настоящее время конструкции машин значительно усложнились, повысилась их энергоемкость, производительность и, соответственно, затраты на выполнение операций технического обслуживания и ремонта (ТОР). При этом эффективность эксплуатации невозможно обеспечить при отсутствии достоверной оценки показателей процессов ТОР.

Анализ последних достижений и публикаций. Обзор литературы показал, что в настоящее время существует большое количество методов [1-4], обладающих различной точностью и предполагающих наличие различного количества исходной информации. Установление новых связей, учитывающих дополнительные факторы влияния конструкции и условий эксплуатации автотракторной техники на показатели процессов ТОР, является актуальной задачей.

Цель и постановка задачи. Целью исследования является повышение ремонтпригодности автотракторной техники на основе оценки и учета технологической составляющей технического обслуживания и ремонта. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести хронометраж операций для оценки существующего уровня приспособленности к ТОР для систем и агрегатов на примере трактора ХТЗ-17221;
- оценить достаточность инструмента комплекта ЗИП;
- выявить нетехнологичные места в конструкции агрегатов и систем тракторов ХТЗ-17221.

Основная часть. Экспериментальная оценка показателей процессов ТОР. При проведении работ по оценке показателей процессов ТОР трактора ХТЗ-17221 выполнены следующие этапы:

- изучение технической документации на трактор;
- проведение экспериментальных работ с целью уточнения оперативной трудоемкости операций технического обслуживания и ремонта (хронометраж);
- определение достаточности инструмента комплекта возимого ЗИП.

При изучении технической документации на трактор производилось ознакомление с его конструкцией, структурной схемой и компоновкой узлов и агрегатов. А также изучалась предлагаемая заводом-изготовителем система технического обслуживания, мероприятия по снижению объема и трудоемкости технического обслуживания, в том числе диагностирования.

Сбор информации о приспособленности трактора к техническому обслуживанию предусматривает следующие виды учета: разовый и выборочный. При выборочном учете определяются:

- оперативное время занятости каждого исполнителя при выполнении операций технического обслуживания и ремонта (путем хронометража), количество исполнителей;
- достаточность инструмента, прилагаемого к трактору для проведения операций ТОР.

Для количественной оценки приспособленности к ТОР в соответствии с [1] был использован пооперационный метод, который базируется на учете и анализе каждой операции с точки зрения необходимости, периодичности выполнения и технологичности изделия с одновременной оценкой затрат времени, труда и средств на их выполнение.

Операции планового технического обслуживания выполнялись каждым исполнителем в последовательности, рекомендуемой заводом-изготовителем. Этот порядок должен исключать дублирование операций, предполагать наименьшее количество переходов и укрупнение операций по принципу комплексного обслуживания отдельных узлов или близости их расположения, совмещения операций по времени для различных исполнителей в целях сокращения общей продолжительности их проведения.

Работы по техническому обслуживанию выполнялись мастером-наладчиком или трактористом с привлечением, при необходимости, слесаря или электрика. Персонал был хорошо обучен, предварительно ознакомлен с технологией технического обслуживания трактора ХТЗ-17221.

Хронометраж операций планового технического обслуживания и устранения последствий отказов проводился с применением двухстрелочного секундомера с точностью до 1 с. При хронометрировании учитывалось только оперативное время (без подготовительно-заключительного).

Основные нормируемые показатели определялись следующим образом.

Оперативная трудоемкость каждого вида технического обслуживания находилась по формуле, чел.-ч,

$$S_i = \sum_{f=1}^n \sum_{e=1}^k t_{fe}, \quad (1)$$

где n - количество исполнителей i -го вида обслуживания;

k - количество операций в i -ом виде обслуживания;

t_{fe} - оперативное время выполнения f -ым исполнителем e -ой операции, ч.

Оперативное время выполнения операции исполнителем определялось как среднее арифметическое величины ряда измерений, ч,

$$t_{fe} = \frac{\sum_{e=1}^e t'_{fe}}{u^e}, \quad (2)$$

где t'_{fe} - единичные измерения оперативного времени выполнения f -м исполнителем e -й операции, ч;

u^e - количество измерений e -й операции за период испытаний.

Затраты времени на ТОР зависят от многих факторов: квалификации исполнителя и хронометражиста, точности средств измерения, состояния и наличия инструмента, качества обработки данных хронометража, а также от условий эксплуатации и конструктивных особенностей тракторов. В связи с этим, дискретные значения оперативного времени могут быть случайными величинами, которые не будут характеризовать фактическую продолжительность операций. Поэтому

для обоснования выбора числа измерений при хронометраже необходимо пользоваться методами математической статистики.

В соответствии с рекомендациями [3], число наблюдений при хронометраже и заданной надежности можно определить по зависимости

$$n = \left(\frac{\sigma}{\Delta} \cdot Z \right)^2, \quad (3)$$

где n - число наблюдений;

σ - среднее квадратическое отклонение, выраженное в процентах к среднему значению продолжительности операции \bar{t} ,

$$\sigma = \frac{\sigma_t}{\bar{t}}; \quad (4)$$

\bar{t} - среднее значение продолжительности операции, ч;

σ_t - среднее квадратическое отклонение, ч;

Δ - точность измерений;

Z - отклонение выборочного среднего значения, полученного по результатам хронометража, от средней генеральной совокупности.

Надежность P и точность измерений зависит от задач, поставленных перед хронометристом. Для оценки объема работ и приспособленности автотракторных конструкций к техническому обслуживанию и ремонту рекомендуется принимать $\Delta \leq 3\%$, $P \geq 0,95$. Значение σ обычно определяют по результатам предыдущих наблюдений. В тех случаях, когда хронометраж операции проводится впервые, нужно делать контрольные замеры по некоторым элементам. Если при хронометраже было сделано N измерений, то по ним можно определить среднее значение продолжительности операции \bar{t} и среднее квадратическое отклонение σ_t .

Если полученное в результате вычислений значение точности измерений соответствует целям хронометража, то замеров достаточно. Если же оно больше, то нужны дополнительные замеры, чтобы определить продолжительность технологических операций обслуживания и ремонта с необходимой точностью.

Работы проводились в соответствии с требованиями, изложенными в [5]. Для получения достоверных результатов, учитывающих изменение технического состояния объекта в процессе эксплуатации, данные были получены на различных этапах эксплуатации объекта.



а)

б)

Рис. 1. Проведение экспериментальных работ по оценке приспособленности к ТОР трактора ХТЗ-17221:

а) проверка регулировки муфты сцепления;

б) контроль уровня масла в агрегатах и системах трактора.

В результате проведенных экспериментальных исследований и анализа информации о существующем уровне приспособленности к ТОР были определены: средняя оперативная продолжительность проведения работ по техническому обслуживанию и устранению отказов систем и агрегатов тракторов ХТЗ-17221 в реальной эксплуатации; коэффициент полноты применения инструмента при обслуживании $K_{\text{ини}} = 0,65 \dots 1$; разработан перечень работ по техническому обслуживанию трактора ХТЗ-17221, принятый к внедрению на ОАО "ХТЗ".

Выводы

1. В результате проведенного активного эксперимента по хронометражу операций ТОР тракторов ХТЗ-17221 в условиях реальной эксплуатации оценены: приспособленность к техническому обслуживанию, ремонту и диагностированию; достаточность инструмента комплекта ЗИП.

2. Определена средняя оперативная продолжительность проведения работ по техническому обслуживанию и устранению отказов агрегатов и систем тракторов ХТЗ-17221, выявлены нетехнологичные места в конструкции агрегатов и систем.

3. Оценена достаточность инструмента комплекта ЗИП коэффициентом полноты применения инструмента при обслуживании $K_{\text{ини}}$, который составил $0,65 \dots 1$ в зависимости от операций ТОР.

Литература

1. ГОСТ 23660-79. Система технического обслуживания и ремонта техники. Обеспечение ремонтпригодности при разработке изделий. – Введ. 01.07.80. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 23 с.
2. *Халфин М.А.* Состояние и основные пути решения проблемы снижения трудоемкости технического обслуживания тракторов. Обзорная информ. / *М.А. Халфин, Н.Ф. Чухчин, В.А. Семенов.* – М.: ЦНИИТЭ-Итракторосельхозмаш, 1976. – 46 с.
3. *Топилин Г.Е.* Нормирование трудоемкости технического обслуживания тракторов / *Г.Е. Топилин* // *Техника в сельском хозяйстве.* – 1978. – № 7. – С. 85-88.
4. *Семягин П.В.* Методы определения показателей ремонтпригодности машин / *П.В. Семягин* // *Надежность и ремонтпригодность машин.* – М.: Изд-во стандартов, 1971. – С. 81-94.
5. ОСТ 70.2.9-77. Испытания сельскохозяйственной техники. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Надежность. Методика оценки приспособленности к плановому техническому обслуживанию. – Введ. 01.01.78. – М.: Гос. комитет СССР по произв.-техн. обесп. сельск. хоз-ва, 1978. – 31 с.

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ПРОЦЕСІВ
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ
АВТОТРАКТОРНОЇ ТЕХНІКИ**

О.С. Полянський, Є.О. Дубінін

Анотація - проведено експериментальну оцінку показників процесів технічного обслуговування та ремонту тракторів ХТЗ-17221. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення конструкцій машин й їхньої системи технічного обслуговування та ремонту.

**THE EXPERIMENTAL ESTIMATION OF FACTORS OF THE
VEHICLE TECHNICAL MAINTENANCE AND REPAIR PROCESSES**

A. Polyansky, E. Dubinin

Summary

The experimental estimation of factors of the tractor KhTZ-17221 technical maintenance and repair processes are organized. The obtained results can be used for improvement the machines design and their system of technical maintenance and repair.