

Методика расчёта количества капитального, текущего ремонта и ТО тракторов различного типа

Е.А. Максимов, к.т.н., ЗАО «Интрай»

Современное сельскохозяйственное производство характеризуется значительным уровнем оснащённости тракторами и другими средствами механизации. Однако время простоев тракторов по техническим причинам составляет 25–30% от общего рабочего времени. В результате удлиняются сроки выполнения полевых работ, увеличиваются потери сельскохозяйственной продукции, снижаются показатели эффективности производства. Одним из путей сокращения таких простоев является поддержание имеющегося парка тракторов в работоспособном состоянии [1–3].

Работоспособность и техническое состояние тракторов во многом определяется качеством выполнения операций технического обслуживания (ТО). При их выполнении используются широкий круг достаточно сложных технических средств, многочисленные инструменты и разнообразные материалы, а сами операции характеризуются высокой сложностью и насыщенностью [4–6]. Всё это требует от исполнителей большого объёма знаний и оперирования динамично изменяющейся объёмной информацией.

Цель исследования – дальнейшее совершенствование приёмов выполнения операций технического обслуживания тракторов.

Материал и методы исследования. Периодичность ремонтов и ТО характеризуется интервалом времени или наработки между данным видом ТО и последующим таким же видом обслуживания или другим большей сложности [7, 8].

Цикл ТО или ремонта характеризуется интервалом времени или наработки, в течение которого в определённой последовательности выполняются установленные виды ТО или ремонта. Системой ТО и ремонта предусмотрены текущий и капитальный ремонт.

Расчёт числа ремонтов и ТО тракторов можно проводить тремя способами:

- 1) по планируемой среднегодовой наработке на один трактор данной марки;
- 2) по планируемой наработке на каждую отдельную машину с учётом наработки от последнего вида ремонта или ТО;
- 3) по коэффициенту охвата ремонтов и ТО.

В нашем исследовании расчёт числа ремонтов и ТО для тракторов был проведён по первому способу.

Количество капитальных ремонтов для тракторов можно определить по формуле:

$$N_K = \frac{B \times n}{A}, \quad (1)$$

где B – планируемая годовая наработка на один трактор, мч;

n – количество тракторов данной марки, шт.;

A – до капитального ремонта в мч.

В качестве исходных данных для расчётов по формуле (1) принимали $B = 1100$ мч, $n = 6$, $A = 5000$ мч.

Количество плановых текущих ремонтов для тракторов рассчитывали по формуле:

$$N_{ТЕК} = \frac{B \times n}{A_{ТЕК}} - N_K, \quad (2)$$

где $A_{ТЕК}$ – наработка до планового текущего ремонта, мч.

Для расчётов по формуле (2) принимали $A_{ТЕК} = 2000$ мч.

Количество ТО-3 для тракторов рассчитывали по формуле:

$$N_3 = \frac{B \times n}{A_3} - N_K - N_{ТЕК}, \quad (3)$$

где A_3 – наработка до ТО-3 мч.

Для расчётов принимали по формуле (3) $A_3 = 1000$ мч.

Количество ТО-2 для тракторов рассчитывали по формуле:

$$N_2 = \frac{B \times n}{A_2} - N_K - N_{ТЕК} - N_3, \quad (4)$$

где A_2 – наработка до ТО-2 в мч, равная 500 мч.

Количество ТО-1 для тракторов рассчитывали по формуле:

$$N_1 = \frac{B \times n}{A_1} - N_K - N_{ТЕК} - N_3 - N_2, \quad (5)$$

где A_1 – наработка до ТО-1 в мч, равная в расчётах 125 мч.

Подсчитывали количество сезонных технических работ (СТО) для тракторов, используя формулу:

$$N_{СТО} = 2xn. \quad (6)$$

Сезонные технические работы (СТО) для тракторов проводили, как принято, при переходе к осенне-зимнему либо к весенне-летнему периодам.

Результаты расчёта количества капитального, текущего ремонтов и ТО тракторов представлены в таблице 1.

Анализ данных, представленных в таблице 1, показал, что для тракторов К-701, К-744, Р4 количество капитальных ремонтов было минимальным и равнялось 1, для тракторов МТЗ-82, Беларусь 2522ДВ, Dohn Deere – немного больше – 2. Меньше чем другие марки в текущем ремонте нуждался трактор Dohn Deere (1 шт.),

1. Расчёт количества капитального, текущего ремонтов и ТО тракторов

Кол-во, шт.	Трактор, марка				
	К701	К-744 Р4	МТЗ-82	Беларусь 2522ДВ	Dohn Deere
N_K	1	1	2	2	2
$N_{ТЕК}$	2	2	4	4	1
N_3	4	4	6	6	2
N_2	7	7	10	10	3
N_1	39	39	59	59	40
$N_{СТО}$	12	10	20	20	4

а больше других – трактора марки МТЗ-82, Беларусь 2522ДВ, число текущих ремонтов составило 4 шт. По количеству ТО-3 за исследуемый период лидировали трактора МТЗ-82 и Беларусь 2522ДВ (6 шт.), меньше всего было проведено ТО-3 на технике Dohn Deere. Аналогичная тенденция проявилась и по количеству ТО-2: для тракторов К-701 и К-744 Р4 – 7 шт., МТЗ-82 и Беларусь 2522ДВ – 10 шт., для Dohn Deere – всего 3 шт. Для тракторов К-701 и К-744 Р4 количество ТО-1 было равно 39, для тракторов МТЗ-82 и Беларусь 2522ДВ – на 20 шт. больше, для Dohn Deere – 40.

Затраты на техническое обслуживание, ремонт тракторов представлены в таблице 2.

Нормы расхода, расходы на дизельное топливо, моторные масла, трансмиссионные масла, индустриальные и специальные масла для тракторов представлены в таблице 3.

Анализ данных таблицы 2 показал, что для трактора К-744 Р4 при объёме работ 3122,3 усл.

2. Затраты на техническое обслуживание, ремонт тракторов

Затраты	Объём работ, усл. эт. га	Норматив затрат на 1 усл. эт. га, руб.	Норматив затрат на 1 усл. эт. га, руб.
К-744Р	2940	18,40	54096

эт.га расход дизельного топлива составил 33400 кг, моторных масел – 1369,4 кг, трансмиссионных масел – 133,6 кг, индустриальных и специальных масел – 66,8 кг. Для трактора МТЗ-82 при меньшем на 1844,8 усл.эт.га объёме работ (1277,5 усл.эт.га) расход на топливо и масла был больше: дизельного топлива – 51030 кг, моторных масел – 1786 кг, трансмиссионных масел – 306,1 кг. Для трактора Беларусь 2522ДВ при объёме работ 1100,7 усл.эт.га расход дизельного топлива составляет 50050 кг, расход моторных масел – 1369,4 кг, расход трансмиссионных масел – 1601,6 кг, расход индустриальных и специальных масел – 50,0 кг. Для трактора Dohn Deere при объёме работ 3045 усл.эт.га расход дизельного топлива составил 33456 кг, расход моторных масел – 1338,2 кг, расход трансмиссионных масел – 167,3 кг, расход индустриальных и специальных масел – 66,9 кг.

Сравнительные показатели наработки для тракторов К-744 Р4, Беларусь 2022.3, Беларусь 2522ДВ, ХТЗ 17221 представлены на рисунке.

Анализ результатов мониторинга наработки на отказ для I, II, III гр. сложности за 2016–2017 гг., представленный на рисунке, позволил установить, что для тракторов К-744 Р4, Беларусь 2022.3, Беларусь 2522ДВ показатель соответствует требованиям стандартов СТО АИСТ 1.12–200 «Показатели надёжности». Наибольшая наработка на

3. Норма расхода, расход топлива для дизельного топлива, моторных масел, трансмиссионных масел, индустриальных и специальных масел для тракторов

Наименование	Трактор, марка				
	К701	К-744 Р4	МТЗ-82	Беларусь 2522ДВ	Dohn Deere
Дизельное топливо					
Норма расхода, кг на усл.эт.га	11,7	11,6	9,2	9,4	10
Объём работ, усл.эт.га	2940	3122,3	1277,5	1100,7	3045
Расход топлива, кг	34398	33400	51030	50050	33456
Моторные масла					
Расход основного топлива, кг.	34398	33400	51030	50050	33456
Норма расхода, % от основного топлива	4,1	4,1	3,5	3,2	4,0
Расход масел, кг	1410,3	1369,4	1786	1601,6	1338,2
Трансмиссионные масла					
Расход основного топлива, кг	34398	33400	51030	50050	33456
Норма расхода, % от основного топлива	0,4	0,4	0,6	0,6	0,5
Расход масел, кг	137,5	133,6	306,1	300,3	167,3
Индустриальные и специальные масла					
Расход основного топлива, кг	34398	33400	51030	50050	33456
Норма расхода, % от основного топлива	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
Расход масел, кг	68,7	66,8	57,0	50,0	66,9



Рис. – Сравнительные показатели наработки для тракторов К-744 Р4, Беларусь 2022.3, Беларусь 2522ДВ, ХТЗ 17221

отказ наблюдается для тракторов Беларусь 2022.3, Беларусь 2522ДВ, наименьшая – для ХТЗ 17221.

Выводы

1. Разработана методика расчёта количества капитального, текущего ремонтов и ТО тракторов К701, К-744 Р4, МТЗ-82, Беларусь 2522ДВ, Dohn Deere.

2. Проведён расчёт норм расхода, расхода для дизельного топлива, моторных масел, трансмиссионных масел, промышленных и специальных масел для тракторов.

3. Установлено, что для трактора К-744 Р4 при объёме работ 3122,3 усл.эт.га расход дизельного топлива равен 33400 кг, расход моторных масел – 1369,4 кг, расход трансмиссионных масел – 133,6 кг, расход промышленных и специальных масел – 66,8 кг.

4. Наибольшая наработка на отказ установлена для тракторов Беларусь 2022.3, Беларусь 2522ДВ, наименьшая – для ХТЗ 17221.

Литература

- Архипов В.С. Методы оценки надежности тракторов в условиях рыночной экономики // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2001. № 1. С. 34–36.
- Величкин П.Н. К вопросу об определении оптимального уровня надежности тракторов // Труды ГОНТИ НАТИ. 1975. Вып. 241. С. 3–11.
- Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте. Киев: Вища шк., 1976. 232 с.
- Галичев А.В., Панов В.П. Комплексная экономическая оценка надежности и долговечности изделий. М.: Стандарты, 1970. 215 с.
- Горелов В.Г., Попов И.Н., Маркина Н.В. Повышение надёжности гусеничных траков // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2003. № 9. С. 32–33.
- Каплан В.Р., Стопалов С.Г., Максимова Н.Н. Технико-экономические обоснования замены капитальных ремонтов тракторов класса 0,6–1,4 на профилактические текущие ремонты // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 1991. № 8. С. 14–18
- Классификация отказов сельскохозяйственных тракторов по группам значимости (сложности): методич. указания. М.: НАТИ и ГИЦ Минсельхоза РФ, 2004. 8 с.
- Конкин Ю.А. Экономика технического сервиса на предприятиях АПК / Ю.А. Конкин, К.З. Бисултанов, М.Ю. Конкин [и др.]. М.: Колос, 2005. 368 с.