

ГОНЧАРОВ И. А.,  
кандидат технических наук

### ТРУДОЕМКОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ УХОДОВ ЗА ТРАКТОРАМИ

По некоторым данным техническое обслуживание трактора занимает у тракториста около третьей части его рабочего времени. Вследствие этого снижение трудоемкости технического обслуживания является одной из важнейших задач.

По характеру выполняемых операций технические уходы можно разделить на несколько групп:

1. Разборка и сборка механизмов и узлов или монтажно-демонтажные работы.
2. Заправка трактора горюче-смазочными материалами, водой, накачивание шин воздухом.
3. Регулировка механизмов.
4. Проверка технического состояния механизмов.
5. Очистка механизмов от различных загрязнений.

В табл. 1 приведены взятые из материалов ГОСНИТИ данные по двум маркам тракторов — колесного МТЗ-50 и гусеничного ДТ-75, о трудоемкости отдельных операций технического обслуживания.

Данные дифференцированы по отдельным группам операций всех четырех технических уходов — ежесменного, первого, второго и третьего. Приведенные цифры затрат времени учитывают только чистое время на проведение технических уходов. Увеличение времени на техническое обслуживание тракторов по организационным причинам должно учитываться поправочным коэффициентом, величина которого зависит от оснащенности хозяйства инструментами, приспособлениями и другим оборудованием.

Для оценки трудоемкостей примем в качестве измерителей отношения времени, расходуемого на проведение технических уходов, ко времени их периодичности. Они определяются уравнениями:

$$\left. \begin{aligned} k_3 &= \frac{t_3}{T_3}; & k_1 &= \frac{t_1}{T_1}; \\ k_2 &= \frac{t_2}{T_2}; & k_{\text{еж}} &= \frac{t_{\text{еж}}}{T_{\text{еж}}}, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где индексы еж., 1, 2, 3 — номера технических уходов, а  $t$  и  $T$  — соответствующие им трудоемкость и периодичность.

Учитывая, что  $T_3 = 4T_2$ ;  $T_2 = 4T_1$ ;  $T_1 = nT_{\text{еж}}$  и обозначая  $t_2 : t_3 = a$ ;  $t_1 : t_3 = b$ ;  $t_{\text{еж}} : t_3 = c$ , получим

$$k_2 = 4ak_3; \quad k_1 = 16 bk_3; \quad k_{\text{еж}} = \frac{16}{n} ck_3. \quad (2)$$

Отношение времени  $t_c$ , затрачиваемого на техническое обслуживание за  $T_c$  часов работы трактора, к времени  $T_c$  назовем общим параметром потерь на технические уходы.

Величина его

$$k = \frac{t_c}{T_c}.$$

В свою очередь  $t_c = t_3 n_3 + t_2 n_2 + t_1 n_1 + t_{\text{еж}} n_{\text{еж}}$ , где  $n_3$ ;  $n_2$ ;  $n_1$ ;  $n_{\text{еж}}$  — количество третьих, вторых, первых и ежемешных технических уходов за период  $T_c$ . С учетом уравнений (1) и (2) имеем

$$k = k_3 \left[ \frac{T_3}{T_c} (n_3 + an_2 + bn_1 + cn_{\text{еж}}) \right]. \quad (3)$$

Выражение, заключенное в квадратных скобках, с увеличением трудоемкостей отдельных технических уходов и их количества растет.

На рис. 1 дан график зависимости  $k = f(T_c)$ . Как видно из графика, параметр  $k$  с увеличением длительности работы трактора растет и этот рост происходит скачкообразно. Скачки совпадают с периодичностью отдельных технических уходов.

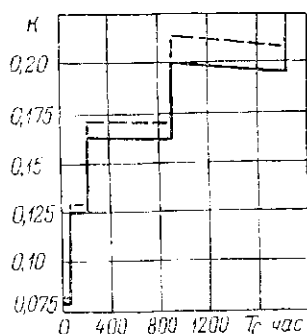


Рис. 1. График зависимости параметра  $k$  от продолжительности работы трактора: — МТЗ-50; ---- ДТ-75.

В табл. 2 приведены значения  $k$  после 960-часовой работы тракторов МТЗ-50 и ДТ-75. Как видно из таблицы, наибольшая разница в значениях  $k$  указанных тракторов относится к системе питания, рулевому управлению и ходовой части. Отличие параметров  $k$  по другим механизмам незначительное.

Меньшее значение  $k$  для системы питания МТЗ-50 объясняется меньшей трудоемкостью технического обслуживания форсунок и воздухоочистителя с масляной ванной по сравнению с форсунками и воздухоочистителем, установленным на ДТ-75.

Таблица 1

| Марка трактора              | Наименование систем и механизмов трактора        | Время в минутах по группам технических уходов |   |    |    |    |     |    |    |    |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|--|---|---|----|----|----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                             |  | ежемесячный                                   |   |    |    |    | № 1 |    |    |    |     | № 2 |     |     |     |     | № 3  |     |     |     |     |     |
|                             |  | 1   | 2 | 3  | 4  | 5  | 1   | 2  | 3  | 4  | 5   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 1    | 2   | 3   | 4   | 5   |     |
| МТЗ-50                      | Трактор в сборе                                  |   |   |    | 10 | 5  |     |    |    | 8  | 19  |     |     |     | 8   | 19  | 42   |     |     |     | 168 | 19  |
|                             | Кривошипно-шатунный механизм и газораспределение |   |   |    |    |    |     |    |    |    |     | 40  |     | 20  | 10  | 2   | 285  |     |     | 20  | 65  | 227 |
|                             | Система смазки                                   | 4   |   |    |    |    | 4   | 4  | 1  | 7  | 9   | 6   | 12  | 1   | 9   | 22  | 6    | 12  | 1   | 9   | 9   | 22  |
|                             | Система питания                                  | 9   |   |    |    |    | 5   | 12 |    | 2  | 8   | 40  | 9   | 8   | 31  | 44  | 115  | 14  | 45  | 46  | 114 |     |
|                             | Система охлаждения                               | 4   |   |    | 2  |    |     | 7  | 2  | 1  | 2   |     | 7   | 2   | 1   | 2   |      | 7   | 2   | 1   | 182 |     |
|                             | Система электрооборудования                      |   |   |    |    |    | 2   |    |    | 22 | 6   | 16  | 6   | 9   | 57  | 26  | 30   | 12  | 21  | 137 | 86  |     |
|                             | Трансмиссия                                      |   |   |    |    |    |     | 5  |    |    |     | 7   | 17  | 42  | 21  | 28  | 52   | 72  | 197 | 126 | 20  |     |
|                             | Ходовая часть                                    |   |   |    |    |    |     | 9  |    | 9  |     |     | 19  |     | 9   | 41  | 132  | 9   | 12  | 21  | 9   |     |
|                             | Рулевое управление                               |   |   |    |    |    |     | 19 |    |    |     | 92  | 25  | 48  | 33  |     | 98   | 48  | 66  | 45  | 41  |     |
| Гидронавесная система       |  |   |   |    |    |    | 7   |    |    |    | 11  | 7   |     |     | 10  | 52  | 13   | 30  | 80  | 50  |     |     |
| Итого                       |  | 17  |   | 10 | 7  | 11 | 63  | 3  | 49 | 44 | 215 | 102 | 130 | 179 | 166 | 813 | 187  | 394 | 698 | 770 |     |     |
| Всего по техническому уходу |  | 34  |   |    |    |    | 170 |    |    |    |     | 792 |     |     |     |     | 2862 |     |     |     |     |     |
| ДТ-75                       | Трактор в сборе                                  |   |   |    | 10 | 6  |     |    |    | 10 | 18  |     |     |     | 10  | 18  | 42   |     |     |     | 170 | 18  |
|                             | Кривошипно-шатунный механизм и газораспределение |   |   |    |    |    |     |    |    |    |     | 58  |     | 40  | 20  | 2   | 303  |     |     | 40  | 75  | 227 |
|                             | Система смазки                                   | 4   |   |    |    |    | 14  | 4  | 1  | 7  | 20  | 16  | 12  | 1   | 9   | 33  | 16   | 12  | 1   | 9   | 33  |     |
|                             | Система питания                                  | 9   |   |    |    |    | 10  | 12 |    | 2  | 14  | 53  | 15  | 32  | 33  | 66  | 118  | 20  | 69  | 55  | 117 |     |
|                             | Система охлаждения                               | 4   |   |    | 2  |    |     | 7  | 2  | 1  | 2   |     | 7   | 2   | 1   | 2   |      | 7   | 2   | 1   | 182 |     |
|                             | Система электрооборудования                      |   |   |    |    |    | 2   |    |    | 22 | 6   | 10  | 5   | 15  | 58  | 21  | 36   | 20  | 28  | 129 | 76  |     |
|                             | Пусковой двигатель                               |   |   |    |    |    |     | 2  |    |    |     |     | 5   |     |     |     | 8    |     | 76  | 48  | 10  |     |
|                             | Трансмиссия                                      |   |   |    |    |    |     | 10 |    |    |     | 35  | 28  | 99  | 16  | 8   | 35   | 85  | 99  | 46  | 8   |     |
|                             | Ходовая часть                                    |   |   |    |    |    |     | 13 |    |    |     | 10  | 45  | 25  | 5   | 10  | 185  | 42  | 130 | 150 | 60  |     |
| Рулевое управление          |  |   |   |    |    |    | 8   |    |    |    | 20  | 21  | 41  | 5   |     | 20  | 21   | 41  | 5   |     |     |     |
| Гидронавесная система       |  |   |   |    |    |    | 8   |    |    |    | 14  | 11  |     |     | 10  | 54  | 26   | 30  | 80  | 50  |     |     |
| Итого                       |  | 17  |   | 10 | 8  | 26 | 64  | 3  | 42 | 60 | 216 | 119 | 255 | 157 | 170 | 809 | 241  | 516 | 786 | 781 |     |     |
| Всего по техническому уходу |  | 35  |   |    |    |    | 195 |    |    |    |     | 947 |     |     |     |     | 3115 |     |     |     |     |     |

Таблица 2

| Наименование систем и механизмов трактора                       | Значения $k$ |        |
|---|--------------|--------|
|   | МТЗ-50       | ДТ-75  |
| Трактор в сборе . . . . .                                       | 0,045        | 0,047  |
| Кривошипно-шатунный механизм и газораспределе-<br>ние . . . . . | 0,0142       | 0,0175 |
| Системы:  |              |        |
| смазки . . . . .  | 0,0175       | 0,0236 |
| питания . . . . .   | 0,038        | 0,0550 |
| охлаждения . . . . .  | 0,020        | 0,0197 |
| электрооборудования . . . . .                                   | 0,0172       | 0,017  |
| Трансмиссия . . . . .   | 0,0137       | 0,0168 |
| Ходовая часть . . . . .   | 0,0085       | 0,0194 |
| Рулевое управление . . . . .                                    | 0,0216       | 0,0077 |
| Гидропневматическая система . . . . .                           | 0,0070       | 0,0077 |
| Пусковой двигатель . . . . .                                    |              | 0,0056 |
| Общее значение $k$ . . . . .                                    | 0,203        | 0,237  |

Меньшее значение параметра  $k$  для ходовой части МТЗ-50 объясняется большей сложностью устройства гусеничного хода по сравнению с колесным. Основная затрата времени у гусеничного двигателя идет на регулировки подшипников опорных катков, направляющего колеса, конечных передач; проверку и регулировку натяжения гусеницы; перестановку ведущих звездочек.

По рулевому управлению значение параметра  $k$  у трактора МТЗ-50 значительно больше, чем у ДТ-75. Сравнительно велики у МТЗ-50 трудоемкости по уходу за тормозами, червячной парой, по регулировке шарнирных соединений механизма управления.

Проанализируем значение параметра  $k$  по отдельным группам операций технических уходов для того же времени  $T_c = 960$  часов. Численное значение  $k$  дано в табл. 3.

Таблица 3

| Группы | Значения $k$ |       |
|--------|--------------|-------|
|        | МТЗ-50       | ДТ-75 |
| 1      | 0,057        | 0,058 |
| 2      | 0,013        | 0,017 |
| 3      | 0,027        | 0,037 |
| 4      | 0,049        | 0,055 |
| 5      | 0,054        | 0,056 |

Наибольший удельный вес имеют затраты времени на монтажно-демонтажные операции (гр. 1), проверку технического состояния механизмов (гр. 4) и очистку механизмов от загрязнений (гр. 5).

Высокие потери по этим группам объясняются тем, что при проведении регулировочных операций и заправке механизмов горюче-смазочными материалами много времени уходит на подготовительные работы: сборку и разборку узлов, их очистку и проверку исправности. Особенно много затрачивается времени на подготовительные работы при уходе за кривошипно-шатунным механизмом. Для очистки полостей шатунных шеек время, затрачиваемое на подготовительные работы (снятие картера, вскрытие полостей), больше чем на непосредственную очистку полостей.

Значения параметра  $k$  указывают, по какому пути нужно идти конструкторам, чтобы снизить трудоемкости на техническое обслуживание. Первостепенной задачей является изменение конструкции в таком направлении, которое устраняло бы регулировки некоторых механизмов трактора, уменьшало трудоемкости подготовительных операций, упрощало сложные монтажно-демонтажные работы. По возможности необходимо применять специальные устройства для автоматической регулировки механизмов, их очистки и проверки технического состояния.

При разработке новых конструкций механизмов заводами учитываются новейшие достижения науки и техники, а вопросам уменьшения трудоемкости технического обслуживания уделяется недостаточно внимания. Например, применение эжекционного удаления пыли из воздухоочистителя улучшило очистку воздуха, но трудоемкость технического ухода по сравнению с воздухоочистителями с масляной ванной не уменьшилась. Можно привести некоторые примеры возможного уменьшения трудоемкости технических уходов при разработке новых механизмов трактора.

1. У воздухоочистителей ставят бумажные фильтры при сухом способе очистки его резервуара;

2. За счет доведения до минимума шероховатости сопел форсунок и повышения скорости истечения конечной дозы впрыскивания топлива устраняют закоксовывание форсунок.

3. Применяются подшипники качения со встроенным уплотнением и разовой смазкой;

4. Упрочняют резьбу креплений разъемных соединений;

5. Автоматизируют натяжение гусеницы;

6. Устраняют регулировки некоторых механизмов (применяют гидравлический привод механизма газораспределения).

При разработке новых механизмов конструкторские отделы заводов добиваются оригинальных решений сложных технических задач. Но вместе с этим необходимо вопросам уменьшения трудоемкости и облегчения технических уходов уделять больше внимания, чем до сего времени.