УДК 631.372-112

Н.Е.Андриков, В.А.Шестакович, Т.М.Талалова

К РАСЧЕТУ ЗАТРАТ НА ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Одним из основных методов обоснования и прогнозирования оптимальности параметров и режимов работы машинно-тракторных агрегатов (МТА) стало математическое моделирование с применением ЭВМ. Критерием, как правило, служит минимум приведенных затрат на выполнение единицы работы. При использовании других критериев, например максимума эффективности труда, затраты на производство сельскохозяйственной продукции также имеют решающее значение. Около половины этих затрат связано с эксплуатацией техники, а с ростом механизации они будут увеличиваться. Значительную часть их составляют расходы на топливо и смазочные материалы. Этим обусловлена необходимость выражения функциональной зависимости затрат на топливо и смазочные материалы от основных параметров МТА.

Принимая во внимание, что исходные нормативы выработки агрегатов, элементов времени смены и др. [1, 2] даются на семичасовую смену в целом, затраты на горюче-смазочные материалы (ГСМ), отнесенные к единице работы, могут быть выражены формулой

$$З_г = Ц_г \left(\frac{g N T_o + G_x}{W_{см}}\right),$$

где $З_г$ – затраты на ГСМ, руб/га; $Ц_г$ – комплексная цена горючего, принимается равной 0,081 руб/кг; g – удельный расход горючего на выполнение работы, принимается равным 0,245 кг/кВт·ч; N – мощность двигателя, кВт; T_o – время основной работы МТА в течение смены, ч; G_x – расход горючего в течение смены на холостом ходу и при работе двигателя на малых оборотах во время остановок; $W_{см}$ – сменная производительность МТА, га.

Сменная производительность МТА определяется как функция ширины захвата, скорости движения и времени основной работы в течение смены. Время основной работы в свою очередь выражается функцией параметров агрегата и условий его использования. Мощность двигателя рассчитывается по известным

формулам, исходя из удельного сопротивления машин-орудий, ширины захвата, скорости движения и естественно-производственных условий работы трактора.

Общий расход топлива за смену на холостом ходу и остановках определяется из выражения

$$G_x = G_{пов} T_{пов} + G_{пер} T_{пер} + G_{ост} T_{ост},$$

где $G_{пов}$, $G_{пер}$, $G_{ост}$ – часовой расход топлива соответственно на поворотах, переездах и остановках, кг/ч; $T_{пов}$, $T_{пер}$, $T_{ост}$ – время, затрачиваемое в течение смены соответственно на повороты, переезды и остановки, ч.

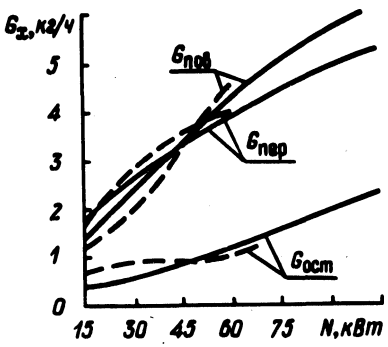

Рис. 1. Эмпирические и функциональные кривые зависимостей расхода топлива на холостом ходу и остановках от мощности двигателя при сплошной культивации.

Часовой расход топлива на холостом ходу и остановки при моделировании приведенных затрат на единицу работы удобнее всего выразить в функции мощности двигателя. Для этого по результатам хронографических наблюдений и с помощью нормативных данных получаем ряд значений часового расхода топлива на поворотах, переездах и остановках при фиксированных значениях мощности двигателя. Построенные по данным ряда таких значений эмпирические кривые, например для операции "сплошная культивация" (на рис. 1 показаны штриховыми линиями), аппроксимируются функциональными зависимостями

$$G_{пов} = 0{,}199 \cdot 10^{-6} N^3 + 2{,}356 \cdot 10^{-4} N^2 - 0{,}45 \cdot 10^{-2} N + 4{,}98 \; ; \quad (1)$$

$$G_{пер} = 0{,}152 \cdot 10^{-5} N^3 + 0{,}77 \cdot 10^{-3} N^2 - 0{,}345 \cdot 10^{-1} N + 3{,}83 \text{ кг/ч}; \quad (2)$$

$$G_{ост} = 0{,}102 N^{0{,}7} \text{ кг/ч}. \quad (3)$$

Таблица 1. Функциональные зависимости часового расхода топлива

Наименование операции	Расход топлива, кг/ч	
	На поворотах, $G_{пов}$	На переездах, $G_{пер}$
Пахота	$0.269\ N^{0,85}$	$0,224\ N^{0,85}$
Лущение, дискование	$-0,136\cdot10^{-6}N^3+0,626\cdot10^{-3}N^2-$ $-0,0149N+5,7$	$-0,952\cdot10^{-6}N^3+0,428\cdot10^{-3}N^2-$ $-1,04\cdot10^{-2}N+3,94$
Боронование	$-1,19\cdot10^{-5}N^3+0,658\cdot10^{-3}N^2-$ $-0,386\cdot10^{-1}N+6,46$	$-0,952^{-6}N^3+0,526\cdot10^{-3}N^2-$ $-0,309\cdot10^{-1}N+5,17$
Прикатывание	$-1,257\cdot10^{-6}N^3+0,598\cdot10^{-3}N^2-$ $-0,706\cdot10^{-1}N+4,13$	$-1,05\cdot10^{-6}N^3+0,5\cdot10^{-3}N^2+$ $+0,589\cdot10^{-1}N+3,44$
Посев	$0,136N-0,544$	$0,118N-0,476$

Сплошными линиями на рис. 1 показаны кривые зависимостей часового расхода топлива, построенные по уравнениям (1), (2) и (3).

Для некоторых других почвообрабатывающих операций и посева функциональные зависимости часового расхода топлива на поворотах и переездах от мощности двигателя колесного трактора приведены в табл. 1. Часовой расход топлива при работе двигателя на малых оборотах во время остановок для всех операций одинаков и определяется по уравнению (3).

Полученные формулы функциональных зависимостей расхода топлива на холостом ходу и остановках от мощности двигателя могут использоваться для расчетов при обосновании и прогнозировании оптимальности основных параметров почвообрабатывающих и посевных МТА с колесными тракторами. При оптимизации параметров МТА, выполняющих другие операции, такие зависимости могут быть получены аналогично.

Многовариантные расчеты приведенных затрат на единицу работы показывают, что при одних и тех же параметрах, режимах работы и часовой производительности МТА уменьшение затрат на топливо достигается выбором оптимальных способов движения агрегатов при выполнении полевых операций, сокращением времени на переезды и остановки.

Литература

1. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве. - Л., 1976. ч. II. 2. Глиняный В.Г., Хлуднев А.И., Шавлахов А.Е. Справочная книга по нормированию труда в сельском хозяйстве. - М., 1974.

УДК 629.114.2-585.21

П.П.Артемьев, В.Н.Лангазов

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРИВОДА ВОМ КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА кл.20 кН (МТЗ - 142)

В сельском хозяйстве с каждым годом применяется все больше высокопроизводительных машин с активными рабочими органами, имеющими привод от механизма вала отбора мощности (ВОМ) трактора. В настоящее время все тракторы сельскохозяйственного назначения оборудованы механизмом ВОМ, конст-