

УДК 631.3.072

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Непарко Т.А., канд. техн. наук,

Вороненко А.С., аспирант

*Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Беларусь*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы определения рациональных условий эксплуатации МТА, потерь времени и топлива на холостых поворотах и переездах агрегатов при выполнении полевых механизированных работ.

Ключевые слова: холостой ход, поворот, ресурсосбережение, движение, способ.

Постановка проблемы. Значительные потери времени и топлива при выполнении полевых механизированных работ связаны с холостыми поворотами и переездами агрегатов. Поэтому уменьшение указанных потерь имеет важное значение. Для эффективного решения проблемы необходимо учитывать все условия работы агрегатов.

Основные материалы исследования. Анализ работы пахотных агрегатов показал, что наиболее часто используются два способа движения: с чередованием загонов всвал и вразвал, беспетлевой комбинированный.

В целях ресурсосбережения наиболее эффективен такой способ движения, который при прочих равных условиях обеспечивает минимум общих потерь времени смены на холостые ходы МТА ($T_x \rightarrow \min$), а также расхода топлива ($\Theta_x \rightarrow \min$). Значение потерь

времени смены при обработке одного участка в общем виде определяется по выражению

$$T_x = T_{xx} + n_3 T_{bc}, \quad (1)$$

где T_{xx} – длительность холостого хода на участке, с;

n_3 – количество загонов на участке;

T_{bc} – вспомогательное время, с.

Вспомогательное время в пределах одного загона включает время на разметку загона, настройку плуга для первого прохода, переналадку для основной работы, для разравнивания свальных гребней и развальных борозд, подготовку агрегата для переезда на соседний загон и др.

После преобразований выражения (1) получим обобщенное выражение для обоих способов движения

$$T_x = \frac{F}{L} \left[\left(\frac{C}{2b_p} + \frac{b_p}{C} A_x + D_x \right) \frac{1}{v_x} + \frac{T_{bc}}{C} \right], \quad (2)$$

где F – площадь обрабатываемого участка, м²;

L – длина гона, м;

v_x – средняя скорость при холостых поворотах и переездах, м/с;

C – ширина загона, м;

b_p – рабочая ширина захвата агрегата, м;

A_x , D_x – коэффициенты, характеризующие кинематические показатели и организационные особенности использования агрегатов с учетом длины гона.

Обобщенный расход топлива, затраченный на холостой ход агрегата на участке, для обоих способов движения

$$\Theta_x = \frac{F}{L} \left[\left(\frac{C}{2b_p} + \frac{b_p}{C} A_x + D_x \right) \frac{G_{ТХ}}{v_x} + \frac{G_{Т0} \mu_x T_{вс}}{C} \right], \quad (3)$$

где $G_{ТХ}$, $G_{Т0}$ – средние расходы топлива при холостом ходе агрегата и на остановках, связанные с выполнением вспомогательных операций, кг/с;

μ_x – доля $T_{вс}$ в течение которой двигатель работает.

Оптимальная ширина загона, обеспечивающая наименьший расход топлива на холостой ход, определяется по формуле (3) при условии $d\Theta_x / dC = 0$:

$$C_{опт} = b_p \sqrt{2 \left(A_x + \frac{G_{Т0} \mu_x T_{вс} v_x}{b_p G_{ТХ}} \right)}. \quad (4)$$

Из сравнения формул (2) и (3) следует, что по равенству (4) обеспечивается и минимум потерь на холостой ход ($T_x \rightarrow \min$) если принять $G_{ТХ}=1$; $G_{Т0}=1$; $\mu_x=1$. По форм по критерию улам (3) и (4) можно определить также холостой путь агрегата S_x на участке и соответствующую оптимальную ширину загона по критерию ($S_x \rightarrow \min$), если принять, что $v_x=1$; $G_{ТХ}=1$; $T_{вс}=0$:

$$S_x = \frac{F}{L} \left(\frac{C}{2b_p} + \frac{b_p}{C} A_x + D_x \right), C_{опт} = \sqrt{2A_x}. \quad (5)$$

Определение $C_{\text{опт}}$ только по критерию ($S_x \rightarrow \min$) недостаточно полно отвечает современным требованиям ресурсосбережения, не учитываются также различные возможные варианты обработки поворотных полос, а также свальных гребней и развальных борозд, которые оказывают существенное влияние на T_x , S_x , $C_{\text{опт}}$. Эти особенности в рассмотренной методике учитываются коэффициентами A_x и D_x .

Выводы. Изложенная методика может применяться для решения как проектных, так и эксплуатационных задач, связанных с определением рациональных условий эксплуатации машинно-тракторных агрегатов, потерь времени и топлива на холостых поворотах и переездах агрегатов при выполнении полевых механизированных работ.

Список использованных источников

1. Система перспективных машин и оборудования для реализации эффективных технологий производства и первичной переработки основных видов продукции растениеводства и животноводства на 2021-2025 годы и на период до 2030 года: (методические рекомендации)/ Нац. Акад. Наук Беларуси [и др.]. Минск: Беларуская навука, 2024. 118 с.
2. Непарко Т.А. Технология и техническое обеспечение производства продукции растениеводства: электронное учебное пособие. Минсельхозпрод РБ, УО «БГАТУ», Кафедра ЭМТП и А. Минск: БГАТУ, 2023.
3. Непарко Т.А. Моделирование взаимодействия технических средств при производстве механизированных работ // Агропанорама. 2004. № 3. С. 14-17.
4. Непарко Т.А. Прогнозирование рационального состава машинно-тракторных агрегатов // Агропанорама. 2004. № 2. С. 30-36.