

Еще раз о сравнении тракторов*

Д-р техн. наук В. Т. НАДЫКТО (Таврическая ГАТА)

Находясь под давлением коммерческого интереса, фирмам-производителям порой свойственно несколько завышать потенциальные возможности производимой ими с.-х. техники. Но попытка войти в противоречие с достоверностью предоставляемой информации может привести, на наш взгляд, скорее к проигрышной, чем выигрышной ситуации.

Попытаемся убедиться в этом при обсуждении результатов сравнения пахотных агрегатов, изложенных в статьях [1, 2]. При этом сразу оговоримся, что не будем рассматривать теоретические выкладки работ, хотя суждения авторов первой статьи в отношении правильности выводов, вытекающих из анализа выражений (4) и (5), а также корректность изложения авторами второй работы формулы для определения мощности N_f и особенно зависимости (4), могли бы стать, на наш взгляд, предметом отдельного разговора. В своих последующих суждениях ограничимся обсуждением результатов конкретных расчетов, выполненных обеими сторонами.

Авторы статьи [2], безусловно, правы в том, что для корректного сравнения следует принимать только два трактора: ХТЗ-17121 и "Беларус-1523". Хотя второй (при полном балластировании) и легче первого на 1,59 т, но оба (в отличие от трактора "Беларус-1221") принадлежат к кл. 3 и оборудованы одинаковыми двигателями Д-260.

Из приведенного в статье [2] расчета трактор ХТЗ-17121 при максимальном тяговом КПД $\eta_T = 0,68$ развивает тяговое усилие 38,3 кН, а "Беларус-1523" — 31,5 кН. Это, действительно, позволяет последнему работать с шестикорпусным плугом ПКМ-6-40Р, поскольку при конструкционной ширине захвата 2,4 м, максимальной глубине вспашки 0,3 м и максимальном удельном сопротивлении $k = 43 \text{ кН/м}^2$ (у авторов статьи [2] эта величина ошибочно занижена на три порядка) его сопротивление не превышает 31 кН.

Другое дело, почему трактор ХТЗ-17121 тоже должен работать с этим же плугом, если развиваемая им тяга при том же тяговом КПД, что и у "Беларус-1523", на 6,8 кН больше? Ведь даже в условиях Юга Украины, где удельное тяговое сопротивление почвообрабатывающих орудий составляет 66—70 кН/м², такой запас тяги обеспечит работу ХТЗ-17121, по крайней мере, с шестикорпусным плугом. При удельном сопротивлении $k = 43 \text{ кН/м}^2$, тяговом усилии $P_{кр} = 38,3 \text{ кН}$ и глубине вспашки $h = 0,3 \text{ м}$ ширина B захвата агрегата на базе ХТЗ-17121 должна быть $B = P_{кр}/(hk) = 38,3/(0,3 \cdot 43) = 2,97 \text{ м}$, что на 23,7 % больше, чем у агрегата с трактором "Беларус-1523".

Если же трактор ХТЗ-17121 агрегатировать с шестикорпусным плугом с шириной захвата 2,4 м (ПКМ-6-40Р), то скорость МТА на его основе будет большей. Причем,

* В порядке обсуждения статей:

1. Самородов В. Б., Лебедев А. Т., Митропан Д. М., Сергиенко Н. Е. Рациональное агрегатирование тракторов на вспашке // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 2004, № 11.

2. Мелешко М. Г., Бобровник А. И., Гуськов В. В., Жуковский И. Н. Сомнительное сравнение тракторов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 2005, № 6.

как следует из выражения (5) статьи [2], на столько, на сколько большей будет тяговая мощность $N_{кр}$, развиваемая ХТЗ-17121. Для определения последней воспользуемся выражением

$$N_{кр} = N\eta(1 - \delta)\varphi_{кр}/(\varphi_{кр} + f),$$

где $\varphi_{кр}$ — коэффициент использования сцепного веса трактора. Обозначения всех остальных величин, входящих в эту формулу, такие же, как и в статье [1].

Далее, из уравнения (7) статьи [2] находим, что при тяговом сопротивлении ПКМ-6-40Р 31 кН буксование движителей ХТЗ-17121 составит 11,8 %, а трактора "Беларус-1523" — 16,5 %.

В итоге при принятии обеими сторонами коэффициента сопротивления качению $f = 0,08$ и КПД трансмиссии $\eta_T = 0,91$ тяговая мощность, развиваемая сравнимыми тракторами в агрегате с одним и тем же шестикорпусным плугом, составит:

— для ХТЗ-17121:

$$N_{кр} = 128,8 \cdot 0,91(1 - 0,118)0,35/(0,35 + 0,08) = 84 \text{ кВт};$$

— для "Беларус-1523":

$$N_{кр} = 114 \cdot 0,91(1 - 0,165)0,43/(0,43 + 0,08) = 73 \text{ кВт}.$$

Отсюда с достаточной для практики точностью можно сказать, что скорость пахотного МТА на основе "Беларус-1523" будет равна $73/31 = 2,35 \text{ м/с}$, а агрегата на базе трактора ХТЗ-17121 — $2,71 \text{ м/с}$, т. е. на 15,3 % больше. Ровно на столько будет большей и основная (чистая) производительность его работы.

При агрегатировании ХТЗ-17121 с семикорпусным плугом прирост основной производительности работы МТА на его основе по сравнению с МТА в составе трактора "Беларус-1523" и шестикорпусного плуга будет находиться между 15 и 23 %.

Каких-либо оснований считать, что коэффициент $K_{см}$ использования времени смены у пахотного МТА на основе ХТЗ-17121 будет выше, чем у агрегата на базе "Беларус-1523", — нет. Но даже и при равных значениях $K_{см}$ в одних и тех же условиях эксплуатации сменная производительность пахотного агрегата на основе трактора ХТЗ-17121 будет не менее, чем на 15 % больше, чем сменная производительность МТА на основе "Беларус-1523".

Теперь что касается приведенного показателя эффективности трактора D в виде отношения производительности S к его стоимости C . Предположим, что оба трактора используются с одним и тем же шестикорпусным плугом с шириной захвата 2,4 м. С учетом рассчитанных выше скоростей основная производительность пахотных агрегатов и показатель эффективности составят:

— для МТА с ХТЗ-17121:

$$S = 0,1 \cdot 2,4 \cdot 2,71 \cdot 3,6 = 2,3 \text{ га/ч};$$

$$D = 2,3/31777 = 7,2 \cdot 10^{-5} \text{ га/(ч} \cdot \text{у. е.)};$$

— для МТА с "Беларус-1523":

$$S = 0,1 \cdot 2,4 \cdot 2,35 \cdot 3,6 = 2 \text{ га/ч};$$

$$D = 2/34208 = 5,8 \cdot 10^{-5} \text{ га/(ч} \cdot \text{у. е.)}.$$

Как видим, у пахотного МТА на основе ХТЗ-17121 показатель эффективности D больше не на 2,8 % (как утверждают авторы статьи [2]), а как минимум на 24 %.