

УДК 69.002.5-82

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ И ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ РАБОТЫ

Вавилов А.В.¹, д-р техн. наук, профессор,

Янцов Н.Д.², канд. техн. наук, доцент

¹Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
Беларусь

²Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Беларусь

Аннотация. В статье показано, как теоретические основы производственной эксплуатации сельскохозяйственных МТА и дорожно-строительных машин (ДСМ) указывают на возможность эффективной их эксплуатации на примере двигателей базовых машин-автомобилей и тракторов.

Ключевые слова: двигатель, скоростная характеристика, всережимный регулятор, мощность, расход топлива, крутящий момент.

Основные материалы исследования. Эффективность работы различных МТА, а также технологических машин, к которым относятся дорожно-строительные машины (ДСМ), зависят от эффективной работы базовых машин-тракторов или автомобилей, на которых монтируются такие ДСМ. Особенно важно добиться эффективной работы двигателей базовых машин [1-7].

Эксплуатация автотракторных двигателей характеризуется изменением в широких пределах скоростных и нагрузочных режимов. Мощностные и экономические показатели двигателей на этих режимах можно оценить по характеристикам, т.е. по графической зависимости показателей его работы (мощности, крутящего момента, часового и удельного расхода топлива и др.) от эксплуатационных, конструктивных или других факторов» [6]. При этом, скоростная характеристика представляет собой графическое изображение зависимости названных показателей работы двигателей от частоты вращения коленчатого вала [1-4,7].

На рис. 1 представлена скоростная характеристика тракторного двигателя – в прямоугольных осях координат: по оси абсцисс откладывается частота вращения коленчатого вала n , а по оси ординат – крутящий момент M_e , (н м), эффективная мощность двигателя N_e , (кВт), часовой расход топлива G_t , (кг/час) и удельный расход топлива g_e (г/кВт час).

Штриховые линии показывают пример работы двигателя на частичном режиме.

В процессе эксплуатации ДСМ режимы работы двигателя характеризуются соответствующими динамическими и экономическими показателями:

– работа двигателя на холостом ходу при максимальной частоте вращения коленчатого вала ($n_x, G_{x. д}$);

– при номинальном (расчетном) режиме ($n_n, N_{en}, M_{en}, g_{en}, G_{т. н}$);

– при максимальном моменте ($M_{e \max}, n(M_{e \max}), Ne(M_{e \max}), ge(M_{e \max}), T(M_{e \max})$);

– при минимальной угловой скорости под нагрузкой ($n_{\min}, Ne(n_{\min}), e(n_{\min}), ge(n_{\min}), T(n_{\min})$);

– при рабочем ходе агрегата, т. е. при выполнении технологической операции ($n_p, N_{ep}, M_{ep}, g_{ep}, G_{T.p}$) [4].

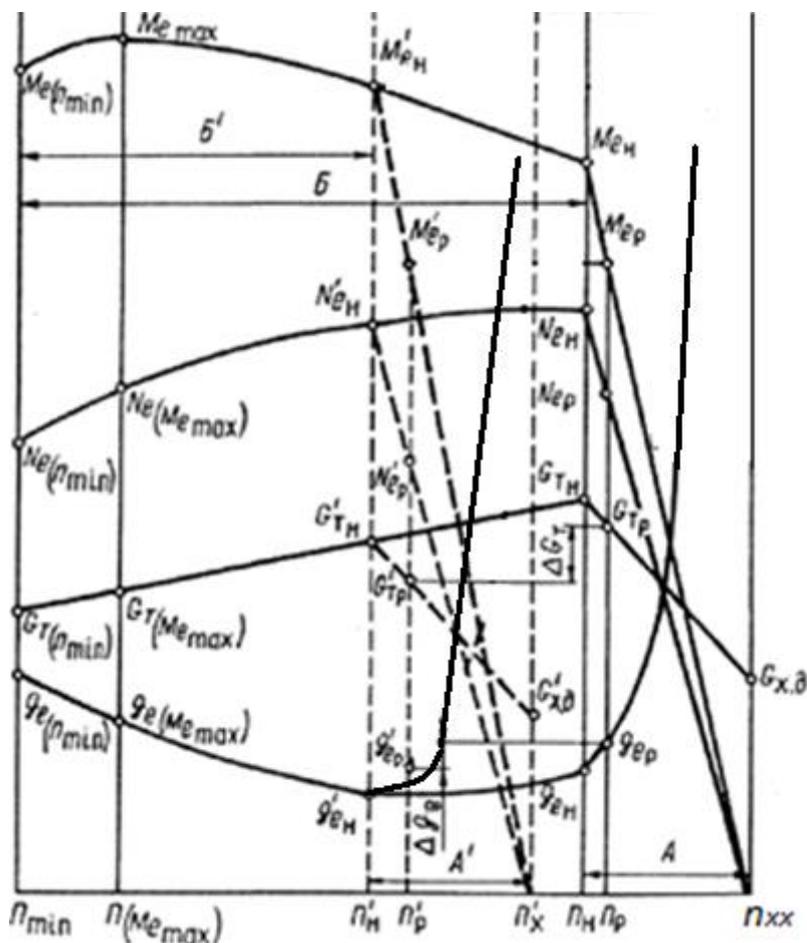


Рис. 1. – Типовая скоростная характеристика тракторного двигателя: А, А' - регуляторная часть характеристики при основном и частичном режимах; Б, Б' - безрегуляторная (перегрузочная) часть характеристики при тех же режимах

На графике скоростной характеристики отмечается рабочая зона работы двигателя и зона перегрузки при полной подаче топлива» [4].

При помощи всережимного регулятора двигателя можно изменить основные параметры двигателя, приспособив их к конкретной нагрузке. Этот процесс изображается на скоростной характеристике путем построения конкретного режима работы двигателя [4].

Чтобы построить на графике скоростной характеристики кривые изменения основных параметров двигателя при работе на конкретном режиме, вначале необходимо отметить на оси абсцисс соответствующее значение холостых оборотов на частичном режиме n_x . Затем определяется номинальная частота вращения $n'_н$ на частичном режиме по уравнению Б. Н. Антоновского [1].

$$n'_н = n_н - \psi(n_x - n'_н), \quad (1)$$

где $n_н$ – номинальная частота вращения при полной подаче топлива, c^{-1} ;

ψ – коэффициент, учитывающий отклонение частоты вращения на частичном режиме ($\psi = 1,0-1,09$);

n_x – максимальная частота вращения коленчатого вала при работе двигателя на холостом ходу и полной подаче топлива, c^{-1} ;

$n'_н$ – частота вращения коленчатого вала при работе двигателя на холостом ходу на частичном режиме, c^{-1} .

Полученная частота вращения $n'_н$ наносится на ось абсцисс. К этой точке восстанавливается перпендикуляр до пересечения со всеми линиями основного режима при полной подаче топлива. Данные точки пересечения соответствуют номинальным значениям $M_{e'н}$, $N_{e'н}$, $G_{т'н}$, $g_{e'н}$ на конкретном режиме. Точки $M_{e'н}$, $N_{e'н}$ соединяются с точкой $n'_н$ штриховыми линиями» [1,3,4].

Наличие скоростной характеристики двигателя энергосредства (трактора, автомобиля) позволяет определять значения основных параметров, характеризующих его работу на разных режимах. Далее, проводя сравнительный анализ этих значений, выбирают наиболее оптимальный (эффективный) режим работы двигателя для выполнения конкретной производственной операции при использовании оборудования, которое агрегатируется с

энергосредством (например, работа щеточного или косилочного агрегата, или же копание грунта с помощью бульдозера).

Список использованной источников

1. Тракторы и автомобили / Под ред. В.А. Скотникова. Т. 65 М.: Агропромиздат, 1985. 440 с.;
2. Строительные, дорожные и транспортные машины / А.В. Вавилов [и др.]. Минск. БНТУ. 2027. 88с.
3. Тягово-транспортные машины / В.В. Яцкевич [и др.]. Минск, БНТУ, 2012. 97с.
4. Непарко Т.А., Жданко Д.А., Шило И.И. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. Практикум: учебное пособие / под ред. Т.А. Непарко. Минск, БГАТУ, 2021. 192 с.
5. Бобровник А.И., Жданко Д.А. Повышение топливной экономичности агрегатов с приводом от вала отбора мощности трактора «Беларус // Агропанорама. 2013. №2. С.5-7.
6. Основы теории и расчета тракторных и автомобильных двигателей: пособие / сост. Н.Г. Шабуня, В.Е. Тарасенко, Т.А. Варфаломеева. Минск, БГАТУ, 2013. 192 с.
7. Калимуллин Р.Ф., Коваленко С.Ю. Стендовые испытания автомобильных двигателей: методические указания к лабораторным работам. Оренбургский гос. Университет. Оренбург: ОГУ, 2012. 103 с.