

## ОСНОВНАЯ МОТОРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ

В.Ф. Боровиков, канд. техн. наук, доцент (УО БГАТУ)

### Аннотация

*В настоящее время в нормативной технической литературе существует неопределенность в трактовке понятий регуляторной и скоростной характеристик автотракторных двигателей. Подобная неясность имеется и в учебной литературе для технических вузов, поскольку многие научные школы традиционно придерживаются отличающихся взглядов на эти формулировки и определения. Предлагается начать техническую дискуссию по этой проблеме в преддверии модернизации действующих стандартов. В статье даны оригинальные предложения по упорядочению научно-технической ситуации.*

### Введение

В научно-технической и учебной литературе в области поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) существует некоторая неопределенность в терминологии, касающейся применяемых сегодня основных моторных характеристик: скоростной и регуляторной. Эти разночтения вполне допустимы в периодической научно-технической литературе, но создают некоторые методические трудности в учебном процессе и нежелательны в нормативной документации.

Авторитетный в среде специалистов справочник по тракторным дизелям [1] утверждает, что моторными характеристиками являются те, которые получают при стендовых испытаниях. При этом основными характеристиками называются: скоростные, регуляторные и нагрузочные.

Специальными характеристиками называют те, которые «...снимаются при различных исследовательских работах и включают различного рода регуляровочные характеристики...».

Действующий ГОСТ 18509-88 «Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний» при периодических (кратковременных и длительных) испытаниях требует снятия регуляторной характеристики.

При типовых испытаниях тот же стандарт рекомендует проводить испытания по программе периодических испытаний, т. е. также рекомендуется снятие регуляторной характеристики. Таким образом, указанный стандарт отдаёт приоритет регуляторной характеристике.

В то же время действующий ГОСТ 14846-81 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний» вообще не содержит упоминание о регуляторной характеристике и к основным характеристикам относит скоростную характеристику. Во всех зарубежных рекламных материалах приводится единственная моторная характеристика тракторных двигателей – внешняя скоростная.

Следует обсудить имеющуюся ситуацию и прийти к общим правилам употребления технических терминов, относящихся к основным моторным характеристикам. На следующем этапе дискуссии необходи-

мо выполнить сравнительную оценку методов испытаний тракторных дизелей, применяемых в отечественной практике и в дальнем зарубежье.

### Основная часть

Определения основных моторных характеристик в ГОСТ 18509-88 не даются, но приводятся их графические примеры в приложении 4 (черт. 2, 3). Из них следует, что регуляторной характеристикой является зависимость основных показателей дизеля от эффективной мощности  $N_e$  (рис. 1). В качестве основных показателей дизеля приводятся:

$n$  – частота вращения коленчатого вала;

$M_k$  – крутящий момент на коленчатом валу;

$G_T$  – часовой расход топлива;

$g_e$  – удельный эффективный расход топлива.

Скоростной характеристикой является зависимость основных показателей дизеля от частоты вра-

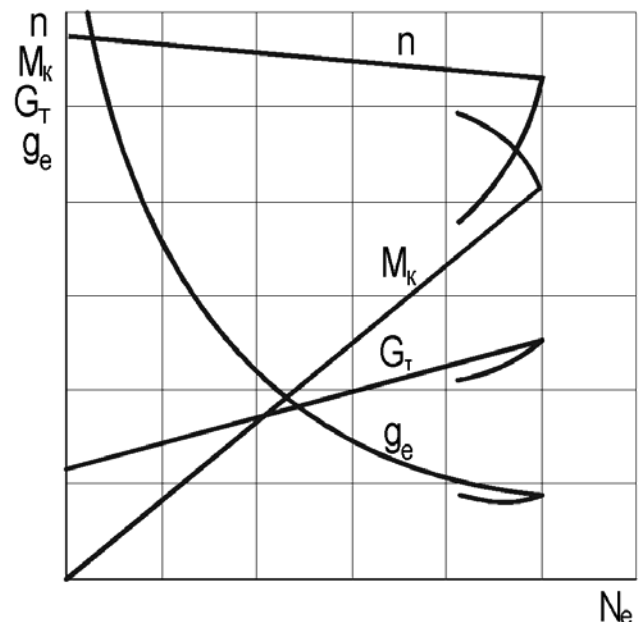


Рисунок 1. Пример внешней регуляторной характеристики тракторного дизеля

щения коленчатого вала дизеля. Причём, снимаются обе характеристики по одной и той же методике.

Наиболее полное обоснование такого предпочтения регуляторной характеристики в качестве основной моторной характеристики дано в уже упомянутом справочнике [1], где на с. 54 утверждается: «В связи с тем, что основная зона внешней скоростной характеристики (корректорный участок) находится в зоне лишь кратковременной работы дизеля, в тракторной промышленности скоростная характеристика не нашла практического применения... Обычно, в тракторостроении применяются регуляторные характеристики, снимаемые совершенно аналогично, но в основной рабочей зоне – на регуляторном участке и рабочей части корректорного участка до режима максимального крутящего момента..., при её построении за аргумент принимают не частоту вращения, а эффективную мощность».

Некоторую обоснованность этого утверждения можно признать – в части обозначения преимущественных режимов тракторных дизелей, работающих по классической схеме характеристики, с чётким разделением на регуляторную и корректорную ветви [2].

Тем не менее, можно предположить, что регуляторная характеристика в её трактовке ГОСТ 18509-88 была выбрана по не вполне техническим причинам, и в настоящее время её применение в качестве основной моторной характеристики неоправданно.

В первую очередь, потому что основная моторная характеристика предполагает общий анализ работы ДВС и обязана иметь легко представимый физический показатель в качестве аргумента. Мощность, как показатель расчётный и являющийся произведением силового и скоростного факторов – не вполне подходит для этой цели.

Недаром во всех рекламных материалах зарубежных тракторостроительных компаний приводится только одна моторная характеристика, которая у нас называется внешней скоростной.

Действительно, частота вращения коленчатого вала является значительно более удобным аргументом для общего анализа работы двигателя, поскольку этот показатель однозначен и легко представим.

Кроме того, при обсуждении этой проблемы необходимо обратить внимание на действующий ГОСТ 14846-81 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний», в котором в качестве основных моторных характеристик упоминаются скоростная и нагрузочная характеристики.

Пример скоростной характеристики для автомобильного дизеля приведён в приложении 3 (черт. 2) этого стандарта, характеристика называется «скоростной характеристикой с регуляторной ветвью двигателя».

Приведённых примеров достаточно, чтобы усомниться в правильности утверждения ГОСТ 18509-88, что основной моторной характеристикой тракторного дизеля необходимо считать регуляторную характеристику в понимании её как зависимости

основных показателей двигателя от эффективной мощности двигателя.

Предлагается принять за основную характеристику – скоростную характеристику с регуляторной ветвью по аналогии с ГОСТ 14846-81. При этом можно было бы дополнительно уточнить название такой характеристики.

Однако этим неопределённость при современном представлении скоростных характеристик в различных учебных пособиях не исчерпывается.

По требованиям ГОСТ 18509-88 скоростная характеристика тракторного дизеля должна быть отображением показателей последовательной совокупности установившихся режимов, т. е. являться статической характеристикой, что детально описано в учебном пособии [3].

Для этого в соответствии с ГОСТ 18509-88 указанная характеристика снимается «...путём последовательного увеличения нагрузки от нулевой до полной при частоте вращения при максимальном крутящем моменте и путём дальнейшего снижения нагрузки до достижения частоты вращения, составляющей не более 85% частоты вращения при максимальном крутящем моменте».

При формировании внешней скоростной характеристики из показателей установившихся режимов получить точки характеристики на частотах ниже частоты вращения при максимальном крутящем моменте – невозможно. Поскольку в этой зоне работы двигателя любой установившийся режим работы имеет неустойчивое равновесие, и при малейшем изменении момента сопротивления двигателю на этом участке характеристики, двигатель или заглохнет или разгонится до соответствующего момента, крутящего, но уже на участке корректорной ветви правее максимального крутящего момента, т. е. в зоне устойчивой работы двигателя.

Другое дело, что часть корректорной ветви левее режима максимального крутящего момента можно снять, используя установившиеся режимы частичных характеристик и их максимальные значения. Или применяя иные технические методы.

Но тогда необходимо нарушить требования ГОСТ 18509-88 о постоянном положении «органов управления регулятором частоты вращения, соответствующем полной подаче топлива» и последовательном увеличении нагрузки при снятии внешней характеристики (как скоростной, так и регуляторной).

В отечественных учебных пособиях графики и регуляторной и скоростной характеристик изображаются сплошными линиями. Таким образом, графически не различаются устойчивые и неустойчивые зоны работы двигателя.

Поскольку ГОСТ 18509-88 ещё действует, автор данной статьи предлагает те части кривых корректорного участка скоростной характеристики левее режима максимального крутящего момента, которые невозможно снять, строго используя требования

ГОСТ 18509-88, но можно снять иными способами – обозначать штриховыми линиями (рис. 2).

Таким образом, будет показано отличие зоны неустойчивой работы двигателя от зоны устойчивой работы, рабочей зоны. И то, что участки кривых скоростной характеристики в зоне неустойчивой работы двигателя сняты с помощью методов, отличающихся от метода, установленного ГОСТ 18509-88.

**Заключение**

На основании изложенного выше предлагается:

1. Считать основной моторной характеристикой тракторного дизеля – скоростную характеристику, а не регуляторную, как это и принято в материалах тракторостроительных компаний дальнего зарубежья.

2. Исключить регуляторную характеристику из ГОСТ 18509-88, по крайней мере, из перечня и описания основных моторных характеристик.

3. Обозначать штриховыми линиями части кривых скоростной характеристики тракторного дизеля, характеризующие неустойчивую работу двигателя, которые соответствуют частотам вращения коленчатого вала дизеля, ниже частоты вращения при максимальном крутящем моменте. Такое обозначение будет указывать на то, что эти части графиков получены методами, отличающимися от метода, который регламентируется действующим ГОСТ 18509-88.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Взорв, Б.А. Тракторные дизели: справочник / Б.А. Взорв. – М.: Машиностроение, 1981. – 535 с.

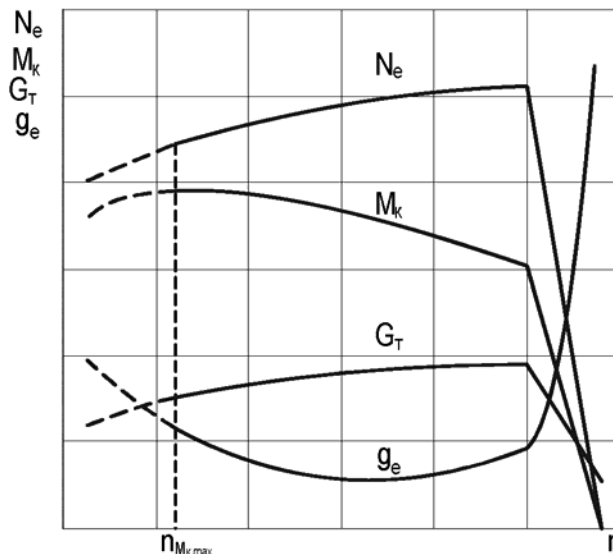


Рисунок 2. Пример внешней скоростной характеристики тракторного дизеля с предлагаемым штриховым выполнением участков неустойчивой работы двигателя

2. Луканин, В.Н. Двигатели внутреннего сгорания: справочник для вузов: в 3 кн./ В.Н. Луканин. – М.: Высшая школа, 2005. – Кн. 1: Теория рабочих процессов. – 479 с.

3. Костин, А.К. Влияние режимов работы на показатели двигателей внутреннего сгорания: учеб. пособие/ А.К. Костин. – Л.: ЛПИ, 1984. – 76 с.

УДК 635.21:632.768.12

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 20.02.2008

**ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РОТОРА С УПРУГО-ЭЛАСТИЧНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ И РЕГУЛЯТОРОМ АМПЛИТУДЫ ИХ КОЛЕБАНИЙ**

П.В. Заяц, преподаватель (УО «Барановичский государственный университет»)

**Аннотация**

*Обоснованы длина и количество упруго-эластичных лопастей, расположение относительно кустов картофеля и диаметр рабочего органа с упруго-эластичными элементами и регулятором их колебаний, предназначенного для стряхивания с ботвы колорадского жука.*

**Введение**

Механический сбор колорадского жука позволяет получить экологически чистый картофель. Качественный сбор колорадского жука с ботвы картофеля могут обеспечить рабочие органы, выполненные в виде роторов с упруго-эластичными элементами и регулятором их колебаний [1]. С целью ускорения

внедрения таких рабочих органов в производство следует обосновать его конструктивные параметры.

**Основная часть**

Обоснованием конструктивных параметров сельскохозяйственных машин занимались многие авторы [2-5], однако вопросы обоснования параметров роторов с упруго-эластичными элементами, взаимодей-