

Список использованной литературы

1. Шарипов В.М. Конструирование и расчет тракторов. – М.: Машиностроение, 2004г. – 592с.
2. Трактор «Беларус 3222/3522» и его модификации. Руководство по эксплуатации / – ПО «Минский тракторный завод», 2014 г. – 394 с.
3. Правила ЕЭК Директива Комиссии 96/63/ЕС от 30 сентября 1996 г., вносящая изменения в Директиву Совета 76/432/ЕЕС о сближении законодательств государств-членов, касающихся тормозных устройств колесных сельскохозяйственных или лесохозяйственных тракторов.
4. СТБ 2216-2011 Прицепы и полуприцепы тракторные. Общие технические требования. Минск. Госстандарт – 10с.

УДК 629.368.035

ПАРАМЕТРЫ СОВРЕМЕННЫХ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Г.И. Гедроить, канд. техн. наук, доцент,
С.В. Занемонский, старший преподаватель,
В.В. Михалков, старший преподаватель,
А.Г. Белевич, старший преподаватель
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье представлены значения параметров автотракторных двигателей, необходимые для контроля их расчетных значений, определенных в ходе проектирования.

Abstract. The article presents the values of the parameters of auto-tractor engines, necessary to control their calculated values, parameters during the design process.

Ключевые слова: двигатель, тепловой расчет, рабочий цикл, температура, давление.

Keywords: engine, thermal calculation, duty cycle, temperature, pressure.

Введение

Главная тенденция в развитии современных двигателей автомобилей и тракторов заключается в повышении их мощностных и экономических показателей при одновременном снижении массы и габаритов. В соответствии с этой тенденцией наблюдается рост таких параметров, как степень сжатия, среднее эффективное давление, литровая и поршневая мощность, частота вращения коленчатого вала, надежность работы двигателя при соответствующем уменьшении его массы и удельного расхода топлива.

Параметры рабочего цикла (процесса) двигателя определяются при выполнении теплового расчета. По его результатам определяются индикаторные и эффективные показатели рабочего цикла, КПД и экономичность, уточняются основные размеры проектируемого двигателя.

В настоящей работе представлены параметры современных двигателей отечественного и зарубежного производства.

Основная часть

Особое положение в системе показателей ДВС занимают экономико-энергетические и массогабаритные показатели, которые определяются в основном техническими, экономическими соображениями. В отличие от экологических показателей ДВС они не регламентируются соответствующими государственными и международными стандартами и правилами [1].

При выполнении теплового расчета двигателя [1, 2, 3] определяются значения температуры и давления в характерных точках рабочего цикла двигателя: впуска, сжатия, сгорания, расширения, выпуска.

На основании индикаторной диаграммы рассчитываются индикаторные и эффективные показатели двигателя, его основные размеры, удельные показатели. Последние рассчитываются по формулам:

– удельная литровая мощность (кВт/л)

$$N_{л} = \frac{N_{ен}}{V_{h}i}; \quad (1)$$

где $N_{ен}$ – номинальная эффективная мощность двигателя, кВт;

i – число цилиндров;

V_{h} – рабочий объем одного цилиндра, л (дм³).

– удельная поршневая мощность (кВт/дм²)

$$N_{п} = \frac{N_{ен}}{F_{п}i}; \quad (2)$$

где $F_{п}$ – площадь поршня, дм². Рассчитывается исходя из диаметра поршня, выраженного в дм;

– удельная масса по литражу (кг/л)

$$m_{л} = \frac{m_{д}}{V_{h}i}; \quad (3)$$

где $m_{д}$ – масса двигателя, кг.

– удельная масса по мощности (кг/кВт)

$$m_{N} = \frac{m_{д}}{N_{ен}}. \quad (4)$$

При выполнении расчетов используется ряд эмпирических коэффициентов. Поэтому важно сравнение полученных результатов со значениями для реальных современных двигателей. В таблице обобщены значения параметров, определяемых при расчетах двигателей [1, 2, 3, 4, 5].

Таблица. Рекомендуемые параметры дизельных и бензиновых двигателей

Параметр	Двигатель		
	дизельный	дизельный с наддувом	бензиновый
Давление в конце впуска p_a , МПа	0,06...0,09	0,11...0,16	0,07...0,09
Температура в конце впуска T_a , К	310...350	320...400	320...380
Давление в конце сжатия p_c , МПа	3,0...5,0	4,0...7,5	0,9...1,7
Температура в конце сжатия T_c , К	800...950	900...1100	550...750
Давление в конце сгорания p_z , МПа	5...10	7...13	3,5...5,5
Температура в конце сгорания T_z , К	1800...2200	1800...2400	2300...2800
Давление в конце расширения p_b , МПа	0,2...0,4	0,2...0,5	0,35...0,6
Температура в конце расширения T_b , К	950...1300	1000...1400	1300...1800
Давление в конце выпуска p_r , МПа	0,105...0,125	0,120...0,170	0,102...0,120
Температура в конце выпуска T_r , К	600...900	600...900	900...1100
Среднее эффективное давление p_e , МПа	0,6...0,9	до 2	0,6...1,1
Индикаторный КПД двигателя η_i	0,4...0,5	0,42...0,52	0,35...0,45
Механический КПД двигателя η_m	0,7...0,82	0,8...0,9	0,75...0,92
Эффективный КПД двигателя η_e	0,30...0,42	0,30...0,45	0,25...0,38
Средняя скорость поршня $C_{п}$, м/с	6...11	6...13	9...16
Удельный эффективный расход топлива g_e , г/кВт·ч	200...260	185...245	230...310
Удельная литровая мощность N_l , кВт/л	7...17	10...37	15...40
Удельная поршневая мощность $N_{п}$, кВт/дм ²	9...27	12...48	11...33
Удельная масса по литражу m_b , кг/л	70...140	70...120	50...110
Удельная масса по мощности m_N , кг/кВт	3...10	2...8	1,5...6

Анализ подтверждает, что параметры дизельных двигателей лучше, чем бензиновых. Это связано с более надежной системой питания и выпуска отработавших газов, высокой степени сжатия, применением более эффективных систем наддува, материалов с лучшими характеристиками.

Заключение

Теоретические расчеты являются важной составляющей проектирования двигателей. Обобщены значения параметров двигателей, необходимые для контроля их расчетных значений.

Список использованной литературы

1. Колчин, А.М. Расчет автомобильных и тракторных двигателей : учебное пособие для вузов / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – М. : Высш. шк., 2008. – 496 с.
2. Гедроить, Г.И. Тракторы и автомобили. Курсовое проектирование : учебно-методическое пособие / Г.И. Гедроить [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2017. – 184 с.
3. Карташевич, А.Н. Двигатели внутреннего сгорания. Основы теории и расчета : учебное пособие / А.Н. Карташевич, Г.М. Кухаренок. – Горки, БГСХА, 2011. – 312 с.
4. Шабуня, Н.Г. Основы теории и расчета тракторных и автомобильных двигателей : пособие / Н.Г. Шабуня. – Минск: БГАТУ, 2013. – 192 с.
5. Николаенко, А.В. Теория, конструирование и расчет автотракторных двигателей / А.В. Николаенко. – Москва : Колос, 1992. – 414 с.

УДК 631.3.072

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ТРАКТОРА КЛАССА 5 ПРИ РАБОТЕ В СОСТАВЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО-ПОСЕВНОГО АГРЕГАТА

А.В. Захаров, канд. техн. наук, доцент,

Л.Г. Сапун, канд. техн. наук, доцент,

И.О. Захарова ассистент,

А.В. Жук, студент

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье предложена расчетная схема и методика оценки эффективности тормозной системы трактора класса 5 при работе в составе почвообрабатывающего-посевного агрегата. Приведены результаты расчетов для нескольких агрегатов отечественного и зарубежного производства.

Abstract. The article proposes a design scheme and a methodology for assessing the effectiveness of the braking system of a class 5 tractor when operating as part of a tillage and sowing unit. The results of calculations for several units of domestic and foreign production are given.

Ключевые слова: трактор, почвообрабатывающий-посевной агрегат, замедление, остановочный путь, передний мост, рабочие тормоза.

Keywords: tractor, tillage-sowing unit, deceleration, stopping path, front axle, service brakes.