Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Читинский государственный университет

(ЧитГУ)

Кафедра Строительных и дорожных машин

Курсовая работа

Чита 2006

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Читинский государственный университет

(ЧитГУ)

Кафедра Строительных и дорожных машин

Пояснительная записка

к курсовой работе

Выполнил: студент группы СДМ-03

Нижегородцев А.Г.

Проверил: научный руководитель

Чебунин А.Ф.

Чита 2006

**Реферат**

Пз. – 25стр., илл. – 2, табл. – 4, библ. – 2.

Устройство ходовое, движитель гусеничный, масса эксплуатационная, радиус динамический, коэффициент сопротивления передвижению тягача, КПД трансмиссии, коэффициент загрузки ведущих колес.

Целью курсовой работы является приобретение необходимых навыков в выполнении тягового расчета тягачей строительных и дорожных машин и анализа полученных основных параметров. При выполнении курсовой работы использовалась методическая литература. В результате выполнения курсовой работы были определены тягово-сцепные свойства, скоростные и экономические качества тракторного тягача, обеспечивающие заданные тягово-динамические характеристики.

**Содержание**

Введение

Тяговый расчет

Определение массы тягача, номинальной мощности и

момента двигателя

Определение динамического радиуса колеса

Определение передаточных чисел трансмиссии

Построение регуляторной характеристики двигателя

Построение тяговой характеристики

Заключение

Список использованной литературы

**Введение**

Двигатели внутреннего сгорания – наиболее распространенный тип тепловых двигателей. На их долю приходится более 80% всей вырабатываемой в мире энергии. Благодаря компактности, высокой экономичности, надежности, долговечности они используются во всех областях народного хозяйства и являются единственным источником энергии на строительных и дорожных машинах, на которых применяются в основном дизели автотракторного типа.

Для строительных и дорожных машин требуются двигатели мощностью 2.9 – 730 кВт. Они длительное время эксплуатируются на режимах, близких к номинальному, при значительном и непрерывном изменении внешней нагрузки, повышенной запыленности воздуха, нередко безгаражном хранении машин и в существенно различных климатических условиях.

**Тяговый расчёт. Определение массы тягача, номинальной мощности и момента двигателя**

При определении массы тягача следует различать конструктивную (сухую) и эксплуатационную (полную) массу.

Под конструктивной подразумевается масса тягача в незаправленном состоянии, без водителя, инструментов, дополнительного оборудования.

В эксплуатационную массу входит масса топливо-смазочных материалов, охлаждающей жидкости, инструмента, а также масса водителя.

Значение эксплуатационной массы  определяется исходя из предположения, что среднее сопротивление при работе тягача равно номинальному усилию на крюке

, (1)

где  – коэффициент возможной перегрузки, ;

 – номинальное усилие на крюке (равно тяговому сопротивлению), ;

 – коэффициент загрузки ведущих колес (или доля эксплуатационной массы, приходящейся на ведущие колеса тягача) при равномерном движении, для гусеничных тягачей ;

 – коэффициент сцепления базовой машины с оборудованием, для промышленных тракторов ;

 – коэффициент сопротивления передвижению тягача, определяемый характером поверхности передвижения, ;

 – ускорение свободного падения, .



Вычисленное значение эксплуатационной массы необходимо сопоставить с массой тягачей соответствующего класса тяги

 (2)

где  – масса базовой машины (Т-180), .



В результате полученное значение массы округляется до целой сотни килограммов



Массу рабочего оборудования, агрегатируемого с тягачом, вычисляют в зависимости от эксплуатационной массы. В случае бульдозерного оборудования на гусеничном тягаче

 (3)



Номинальная мощность двигателя определяется из условия получения номинального тягового усилия при движении с заданной скоростью  по выражению

, (4)

где  – тяговый КПД;

 – коэффициент учета буксования движителя;

 – номинальная рабочая скорость, 

Коэффициент учета буксования для предварительных расчетов принимают для гусеничных тягачей . Тяговый КПД определяется по формуле

, (5)

где  – КПД трансмиссии;

 – КПД движителя.

Для выяснения значения КПД трансмиссии необходимо знать тип трансмиссии (механическая, гидродинамическая, гидромеханическая). Для механической трансмиссии

, (6)

где  – КПД пары цилиндрических шестерен, равный ;

 – КПД конических шестерен, равный ;

 – КПД планетарной передачи, определяемый из выражения

, (7)

где  – КПД пары шестерен с внутренним зацеплением, принимаемый равным 0.99;

 – КПД пары шестерен с наружным зацеплением, принимаемый равным 0.985.





КПД движителя для гусеничного тягача принимается .





Вычисленное значение мощности по формуле (4) округляется до целого числа



Из технической характеристики отечественных двигателей выбираем двигатель ЯМЗ-240 со следующими техническими данными:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка двигателя | Номинальная  Мощность, кВт | Частота вращения  коленчатого  вала, об/мин | Степень  сжатия |
| ЯМЗ-240 | 264.8 | 2100 | 16.5 |
| Рабочий  объем  цилиндров,  дм3 | Максимальный  крутящий  момент,  Н⋅м | Число  цилиндров | Удельный  расход  топлива,  г/кВт⋅ч |
| 22.29 | 1834 | 12 | 238 |

Частота вращения коленчатого вала двигателя, соответствующая номинальной мощности, у современных дизелей изменяется в пределах 1600-2500об/мин при тенденции к росту. Из указанного диапазона назначается частота вращения коленчатого вала и определяется номинальный момент по формуле

, (8)

где  – частота вращения коленчатого вала, .



**Определение динамического радиуса колес**

Динамическим радиусом называют расстояние от оси движущегося колеса до горизонтальной составляющей равнодействующей реакций грунта. Для гусеничного движителя динамический радиус определяется по формуле

, (9)

где  – шаг звена гусеничной ленты, ;

 – число звеньев, укладываемых ведущей звездочкой за один оборот, .



**Определение передаточных чисел трансмиссии**

Общее передаточное число трансмиссии на первой передаче определяется по заданному номинальному тяговому усилию

, (10)



Передаточное усилие трансмиссии на высшей (транспортной) передаче определяется из условия обеспечения движения тягача с максимальной скоростью

 (11)

Для гусеничных движителей с упругой подвеской рекомендуется выбирать максимальную скорость в диапазоне 4-5.5м/с.



Передаточные числа промежуточных передач определяются по закону геометрической прогрессии

, (12)

где  – индекс, соответствующий порядковому номеру передач;

 – знаменатель геометрической прогрессии. Для основных рабочих передач рекомендуется принимать .









Для транспортных передач знаменатель геометрической прогрессии определяется по формуле

, (13)

где  – общее число передач, ;

 – число рабочих передач, ;

 – передаточное число высшей рабочей передачи, ;

 – передаточное число высшей транспортной передачи, 







**Построение регуляторной характеристики двигателя**

Регуляторной называют скоростную характеристику дизеля при наличии всережимного регулятора. Регуляторную характеристику обычно называют экспериментальным путем, снимая с дизеля на тормозном стенде. Однако ее можно построить и аналитически.

Ветвь характеристики в интервале частот вращения коленчатого вала от  до  определяется работой регулятора. Закон изменения крутящего момента на этом участке можно представить в виде уравнения прямой линии

, (14)

где  – значения эффективного крутящего момента и частоты вращения коленчатого вала в диапазоне от .

Частота вращения  определяется степенью неравномерности регулятора 

 (15)

Степень неравномерности регулятора рекомендуется выбирать в интервале .

















Мощность двигателя в интервале от  до  пропорциональна крутящему моменту

 (16)















Часовой расход топлива при работе двигателя с регулятором можно приближенно выразить нелинейной функцией мощности

, (17)

где  – часовой расход топлива при номинальной мощности;

 – коэффициент пропорциональности, для современных дизелей .

Часовой расход топлива при номинальной мощности определяется по следующей зависимости

, (18)

где  – удельный эффективный расход топлива при номинальной мощности, принимается по двигателю прототипа, 

















Регуляторную ветвь характеристики удельного эффективного расхода топлива можно построить, вычислив значения по формуле

, (19)















Безрегуляторные ветви характеристики можно построить, используя следующие зависимости

, (20)

, (21)

, (22)

, (23)

где  – степень изменения удельного расхода топлива на безрегуляторной ветви характеристики, для современных дизелей . Величины коэффициентов  и  для дизелей неразделенной камерой сгорания равны:  и .





























**Построение тяговой характеристики**

Тяговая характеристика тягача представляет собой графическое выражение реальных выходных тяговых параметров тягача, определяемых результатами совместной работы колесного и гусеничного движителя, трансмиссии и двигателя.

Тяговую характеристику строят применительно к установившимся режимам работы тягача и при движении его по горизонтальному участку. Тяговую характеристику можно построить путем использования данных испытаний тягача и расчетным путем. В первом случае ее называют экспериментальной, во втором – теоретической тяговой характеристикой.

Более удобно строить тяговую характеристику в четырех квадрантах координатной плоскости. Для этого на листе миллиметровой бумаги формата А3 наносят систему координат, предусмотрев первый квадрант несколько больше остальных. В третьем квадранте размещают регуляторную характеристику двигателя, построенную в функции от крутящего момента двигателя. В четвертом квадранте по горизонтали наносят шкалу силы тяги на крюке и из полюса, смещенного влево от начала координат на величину , строят лучевую диаграмму касательных сил тяги

 (24)











откладывая на шкале значения сил тяги на крюке

 (25)

 (26)

 (27)















Во втором квадранте по вертикали наносят шкалу скорости и строят лучевую диаграмму теоретических скоростей

 (28)











В первом квадранте по вертикали наносят шкалу буксования и строят кривую буксования, используя приближенные зависимости. Для гусеничных тягачей

 (29)











Затем в первом квадранте строят кривые действительных скоростей, используя для расчетов соответствующие значения  из кривой буксования

 (30)











Далее строят в первом квадранте кривые тяговой мощности для всех передач

 (31)











Показатели, полученные при расчете курсовой работы

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип ходового  оборудования | Тип рабочего  оборудования | Марка  тягача | ,  т | ,  т | ,  т | ,  м |  |  |
| Гусеничное | Бульдозерное | Т-180 | 30.125 | 24.1 | 6.025 | 0.23 | 0.94 | 0.95 |

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  камеры  сгорания | , | , | , | ,  кВт |  |  |  |  |  | , |
| Неразде-  ленная  камера  сгорания | 1050 | 2100 | 2275 | 264,8 | 0,08 | 0,7 | 1,05 | 1,16 | 0,18 | 238 |

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число  передач | Число  рабочих  передач | Число  транс-  портных  передач |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 5 | 2 | 38,09 | 1,058 | 29,87 | 23,43 | 18,38 | 14,42 | 8,53 | 5,05 |

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | , | , |
| 1,3 | 1 | 0,13 | 0,9 | 0,93 | 4 | 12.6 |

**Заключение**

На сегодняшний день развитие двигателей дорожных машин направлено на обеспечение роста производительности машины, на которой этот двигатель установлен; сокращение энергозатрат на их выполнение; уменьшение затрат труда на изготовление, техническое обслуживание и ремонт двигателя, снижение расхода металла, эксплуатационных материалов; облегчение условий труда персонала и управления двигателем; улучшение экологических характеристик. Достижение более совершенных показателей возможно на основе применения прогрессивных конструктивных схем, рабочих процессов, конструкций систем узлов и деталей.

**Список литературы**

1. Двигатели внутреннего сгорания и базовые тягачи: Метод. указ. – Чита: ЧитГТУ, 1998. – 31с.
2. Двигатели внутреннего сгорания: Учеб. для вузов по спец. «Строительные и дорожные машины и оборудование»/ Хачиян А.С., Морозов К.А., Луканин В.Н. и др.; Под ред. В.Н. Луканина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 311 с., ил.