Министерство образования

Российской Федерации

# Волгоградский государственный

# технический университет

Кафедра ″Автотракторные двигатели″

Автоматическое регулирование и управление

двигателей внутреннего сгорания

Лабораторная работа

Регуляторные характеристики дизеля

Методические указания

### Волгоград 2002

### УДК 621.436.019.001

### Регуляторные характеристики дизеля. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Автоматическое регулирование и управление двигателей внутреннего сгорания" специальности "Двигатели внутреннего сгорания" (101200).

### Методические указания/ Сост. Васильев А.В.; Волгоград. гос. техн. ун.- Волгоград, 2002.- 11 с.

### Приводятся методика проведения лабораторной работы, порядок обработки результатов измерений и контрольные вопросы.

### Ил. 3. Табл. 1. Библиогр.: 3 назв.

### Рецензент В.И. Липилин.

### Печатается по решению редакционно-

### издательского совета Волгоградского

### государственного технического университета

© Волгоградский

государственный

технический

университет, 2002

1. Цель работы

Освоить методику снятия регуляторных характеристик дизеля. Построить регуляторные характеристики при насторойке всережимного регулятора на различные частоты вращения коленчатого вала. Определить для каждой настройки значения общей степени неравномерности регулятора и построить зависимость степени неравномерности от частоты вращения коленчатого вала.

1. Содержание работы
   1. Ознакомиться со стендовым оборудованием для измерения нагрузки двигателя, частоты вращения коленчатого вала и др.
   2. Снять регуляторные характеристики дизеля и построить графические зависимости.
   3. Провести анализ полученных результатов, построить зависимость степени неравномерности от скоростного режима работы двигателя.
2. Общая часть
   1. Определения. **Регуляторные характеристики** представляют собой зависимость основных показателей работы двигателя от частоты вращения при различной настройке регулятора.

Отклонение частоты вращения валика регулятора или коленчатого вала двигателя от заданной при уменьшении нагрузки от полной до нуля (холостой ход) при неизменном положении рычага управления характеризуется **общей степенью неравномерности** регулятора частоты вращения, % :

=, (3.1)

где

- максимальная частота вращения холостого хода, об/мин;

- частота вращения соответствующая началу действия регулятора.

* 1. Назначение. Регуляторные характеристики служат для определения моментов включения регулятора при различных положениях рычага управления, показателей работы дизеля по регуляторной ветви, а также оценки степени неравномерности работы регулятора.
  2. Работа всережимного механического регулятора. Автотракторный двигатель снабжен всережимным регулятором, который поддерживает заданный скоростной режим двигателя в пределах неравномерности работы регулятора при изменении нагрузки от полной до нуля. Применяемые на двигателях Владимирского тракторного завода топливные насосы типа НД имеют механический регулятор прямого действия с корректором подачи топлива и автоматическим увеличением подачи на пусковых оборотах.

Принципиальная схема регулятора показана на рис. 3.1. Основной рычаг 1, который получает перемещение от муфты 2 при изменении положения грузов 3, связан с дозатором 4. На одной оси с основным рычагом установлен рычаг корректора 5, связанный через пружину 6 с рычагом управления 7. Соединительная ось серьги 8 пружины удерживает рычаг корректора в проушинах основного рычага. Между осью серьги и проушинами имеется определенный зазор, допускающий независимое от рычага корректора движение основного рычага под действием пружины запуска 9 в сторону

дополнительного увеличения подачи топлива при пуске. Режим работы двигателя устанавливается изменением предварительной деформации пружины 6 поворотом рычага управления 7, имеющим винт максимальных оборотов 10 и винт "Стоп" 11.

При номинальной нагрузке рычаг корректора 5, поворачиваясь под действием пружины 6 вместе с основным рычагом, соприкасается со штоком корректора 12. При увеличении нагрузки сверх номинальной рычаг упирается в шток корректора, что препятствует перемещению дозатора в сторону увеличения подачи, происходит резкое падение частоты вращения коленчатого вала и вала насоса. Под действием пружины 6 при заметно снизившейся центробежной силе грузов рычаг корректора нажимает на шток 12 и поворачивается, преодолевая усилие пружины корректора 13. При этом дозатор 4 получает дополнительный ход в сторону увеличения цикловой подачи, чем обеспечивается увеличение крутящего момента при снижении частоты вращения коленчатого вала.

Таким образом, при установке рычага управления 7 в положении максимальной частоты вращения коленчатого вала и увеличении нагрузки от нуля до номинальной мощности режим работы двигателя определяется протеканием регуляторной ветви скоростной характеристики. При установке рычага управления в промежуточных положениях двигатель будет работать по частичным регуляторным характеристикам.

1. Описание лабораторной установки

Регуляторные характеристики снимаются на дизеле Д-21А (D/S=10,5/12, Ne=18,4 кВт, nn=1800 об/мин). В качестве тормозного устройства используется электрическая балансирная машина, которая может работать как в режиме двигателя, так и в режиме генератора. Измерение крутящего момента дизеля осуществляется динамометром балансирной машины стенда. Частота вращения коленчатого вала определяется с помощью электротахометра, температура масла измеряется термопарой типа ХА, связанной с показывающим прибором – потенциометром.

1. Методика проведения эксперимента и обработки результатов

Регуляторные характеристики снимаются при различных положениях рычага управления. Каждая отдельная характеристика снимается при фиксированном положении рычага управления путем последовательного увеличения нагрузки от холостого хода до полной, соответствующей выходу на внешнюю скоростную характеристику. При этом опытные точки (режимы работы) следуют друг за другом с интервалом 20 – 30 об/мин. Замеры в каждой точке производятся после 2 –3 минут работы дизеля на данном режиме. При снятии характеристик следует определять в каждой точке частоту вращения коленчатого вала двигателя, нагрузку, температуру масла. Результаты измерений вносят в протокол испытаний (см. табл. 5.1).

* 1. Замеряемые величины

n – частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин;

рt – показания по шкале динамометра тормоза, кгс;

tм – температура масла в картере дизеля, С;

Рокр – барометрическое давление в моторной лаборатории, кПа;

tокр – температура окружающей среды.

Протокол отчета

Двигатель Д –21А.

Вокр= … кПа.

tокр= … С.

Таблица 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер харак –  теристики | Номер опыта | n | pt | tм | Ne | Mk | ∇ |
| об/мин | кгс | С | кВт | Н⋅м | % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| . | . |  |  |  |  |  |  |
| . | . |  |  |  |  |  |  |
| . | . |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 24 |  |  |  |  |  |  |

5.2. Расчетные величины. По экспериментальным данным рассчитываются следующие параметры:

1. эффективная мощность двигателя

, кВт, (5.1)

где =0,001 – коэффициент тормоза;

1. крутящий момент на валу двигателя

9550, Н⋅м; (5.2)

3) степень неравномерности регулятора частоты вращения, см. формулу (3.1).

Расчетные величины заносят в таблицу и по ним строят регуляторные характеристики дизеля и зависимость степени неравномерности ∇ от средней частоты вращения nср, где

. (5.3)

Примеры характеристик приведены на рис. 5.1 и 5.2.

1. Содержание отчета

Отчет по выполненной работе должен содержать следующие разделы:

1. цель работы;
2. основные определения;
3. назначение работы;
4. методика проведения работы (кратко);
5. расчетные формулы;
6. заполненный протокол;
7. графики регуляторных характеристик дизеля;
8. график зависимости степени неравномерности ∇ от частоты вращения коленчатого вала двигателя;
9. выводы по работе.

Отчет оформляется на листах формата А4 в соответствии с ГОСТ 2.105 – 79.

7. Контрольные вопросы

1. Что называется регуляторной характеристикой дизеля?
2. Для чего на двигатель ставят регулятор?
3. Для чего нужен корректор и как он работает?
4. Поясните по схеме принцип работы регулятора.
5. Что такое общая степень неравномерности регулятора частоты вращения коленчатого вала?
6. Какой регулятор лучше: с малой степенью неравномерности или с большой?
7. Какова методика снятия регуляторных характеристик?

Литература

1. ГОСТ 18509 – 80. – Дизели тракторные и комбайновые: Методы испытаний. – М., 1980.
2. Крутов В.И. Автоматическое регулирование и управление двигателей внутреннего сгорания. М.: Машиностроение, 1989. – 416 с.
3. Райков И.Я. Испытания двигателей внутреннего сгорания. – М.: Высшая школа, 1975. – 320 с.

Приложение

Образец выполнения титульного листа к лабораторной работе

Министерство образования

Российской Федерации

# Волгоградский государственный

# технический университет

Кафедра ″Автотракторные двигатели″

Автоматическое регулирование и управление

двигателей внутреннего сгорания

Лабораторная работа

Регуляторные характеристики дизеля

Преподаватель Студент

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Волгоград 2002 г.

Составитель: Васильев Александр Викторович

Регуляторные характеристики дизеля

### Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 101200.

# Редактор Е. В. Максимова

### Темплан 2002 г. поз.

# Подписано в печать Формат

Бумага газетная. Усл.- печ.л.

Уч.- изд.л. Тираж экз.

Заказ №

Волгоградский государственный технический

университет

400131 Волгоград пр. Ленина, 28.

РПК «Политехник» Волгоградского государственного

технического университета.

400131 Волгоград ул. Советская, 35