**Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение**

**«БОРОВИЧСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

*План-конспект занятия*

*по курсу*

**МДК.01.01 Устройство автомобилей Раздел 1. Устройство автомобилей**

**Тема 1.2 Автомобильные двигатели внутреннего сгорания**

***Тема занятия:***

***«Система питания дизельного двигателя»***

**Преподаватель**

Пластовец С.А.

Боровичи 2018 г.

Занятие № 24

Группа: 2151

**Тип занятия:** комбинированное.

**Цель:** Формирование у студентов навыков и умений по учебному материалу.

**Задачи:**

*Обучающая*: познакомить студентов с назначением, принципом действия элементов системы питания дизельного двигателя (автоматическая муфта опережения впрыска топлива, регуляторы частоты вращения коленчатого вала, форсунки).

*Воспитательная:* формирование у студентов интереса к данной теме занятия, патриотического отношения к отечественным маркам автомобилей; вырабатывание у навыков ответственности, дисциплинированности, добиваться применения полученных теоретических знаний для выполнения практических задач.

*Экологическая:* ответственный подход к сохранению окружающей среды и минимальное нанесения вреда экологии.

*Работа в группах*: умение вырабатывать правильное решение в группе.

**Материально-техническое оснащение:** проектор, экран, компьютер, программное обеспечение.

**Учебно-методическое оснащение:** плакаты, учебники, презентация.

**Методы обучения**: объяснительно-иллюстративный, проблемный.

**Оборудование:** тесты, мультимедиа, макеты агрегатов системы питания дизельного двигателя.

**Межпредметная связь:** техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, эксплуатационные материалы, физика, ОБЖ.

**Ход занятия:**

**I. Организационный момент**

Приветствие, психологическая установка на привлечение внимания студентов к занятию, проверка посещаемости и подготовленности к занятию.

**II. Проверка домашнего задания**

Повторение пройденного материала: проверка знаний по устройству и работе топливного насоса высокого давления.

Проблемные вопросы:

1Назовите наименование деталей, обозначенных на рисунке ТНВД.

2 Назовите наименование деталей, обозначенных на рисунке топливоподкачиваю-щего насоса.

3 Как повлияет на работу двигателя увеличенный зазор между плунжером и гильзой?

4 Как повлияет на работу двигателя ослабление пружины нагнетательного клапана?

**Ш. Сообщение цели и задач занятия и изучение нового материала**

Проблемные задачи и главные вопросы:

- Назначение, устройство и принцип работы автоматической муфты опережения впрыска топлива.

-Назначение, устройство и принцип работы регуляторов частоты вращения коленчатого вала.

- Назначение, устройство и принцип работы форсунки.

-Существенные конструктивные отличия форсунок различных типов.

*Автоматическая муфта опережения впрыска топлива*

Автоматическая муфта центробежного типа, прямого действия, с установочным углом опережения впрыска 18° (рис. 1) пред­назначена для автоматического изменения момента впрыска топ­лива в цилиндры в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя. Муфта установлена на коническом конце кулачко­вого вала 18 насоса высокого давления на сегментной шпонке 17 и крепится кольцевой гайкой 9 и пружинной шайбой 16. Она изме­няет момент впрыска топлива за счет дополнительного поворота кулачкового вала насоса во время работы в ту или другую сторону относительно вала привода насоса.

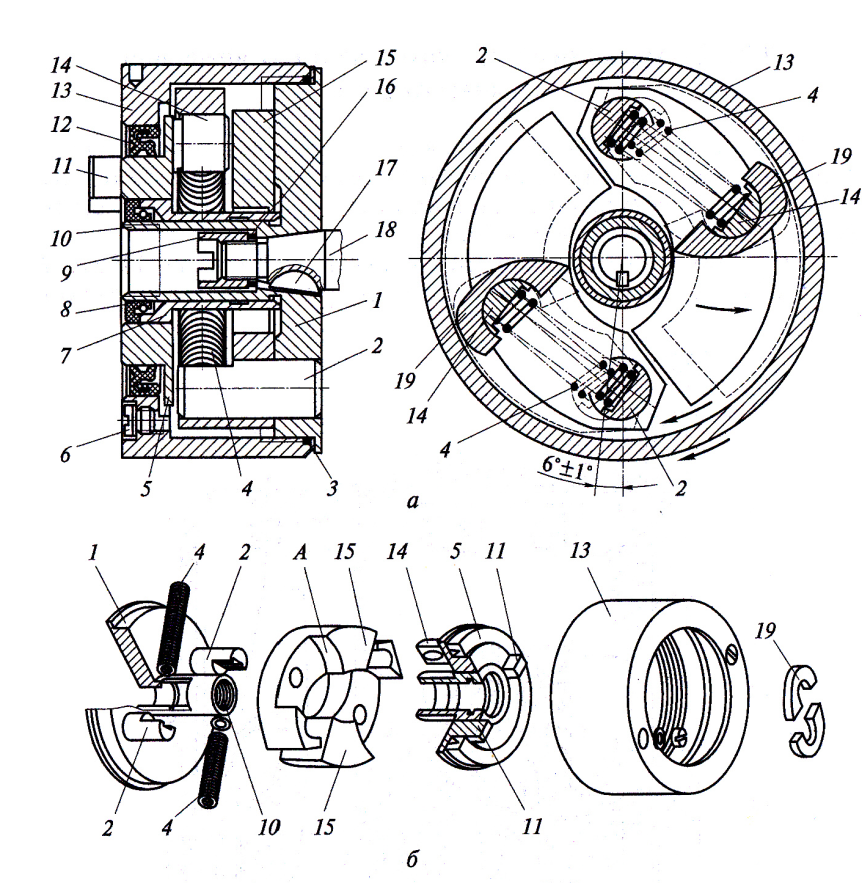


Рисунок 1- Автоматическая муфта опережения впрыска топлива:

*а*- конструкция; б - детали; 1- ведомая полумуфта; 2-ось груза; 3 - уплотнительное кольцо; 4- пружина; 5- ведущая полумуфта; 6- винт; 7 - втулка ведущей полумуфты; 8, 12 – само-подвижные сальники; 9- гайка крепления муфты; 10- ступица ведомой полумуфты; 11- шип; 13 - корпус; 14 - палец ведущей полумуфты; 15- груз; 16- пружинная шайба; 17- шпонка; 18 -кулачковый вал топливного насоса; 19-проставка; А - криволинейная поверх­ность груза

Автоматическая муфта состоит из корпуса 13, ведущей 5и ве­домой 1 полумуфт, грузов муфты 15, осей грузов 2, пружин муф­ты 4, пальцев ведущей полумуфты 14. Корпус муфты крепится ни ведомой полумуфте. На переднем конце корпуса просверлены два отверстия для заполнения муфты маслом, применяемым для смазывания двигателя. Масло заливается через отверстие, располо­женное вверху, до появления его через другое отверстие. Отверстия закрыты винтами с уплотнительными шайбами.

При увеличении числа оборотов коленчатого вала двигателя грузы муфты под действием центробежных сил, преодолевая со­противление своих пружин, расходятся. При расхождении грузы, поворачиваясь вокруг осей, будут скользить по пальцам ведущей полумуфты. При этом расстояние между осями ведомой полумуфты и пальцами ведущей полумуфты уменьшается, в результате чего ведомая полумуфта поворачивается относительно ведущей на оп­ределенный угол. Поворот кулачкового вала насоса на такой же угол приводит к увеличению угла опережения впрыска топлива.

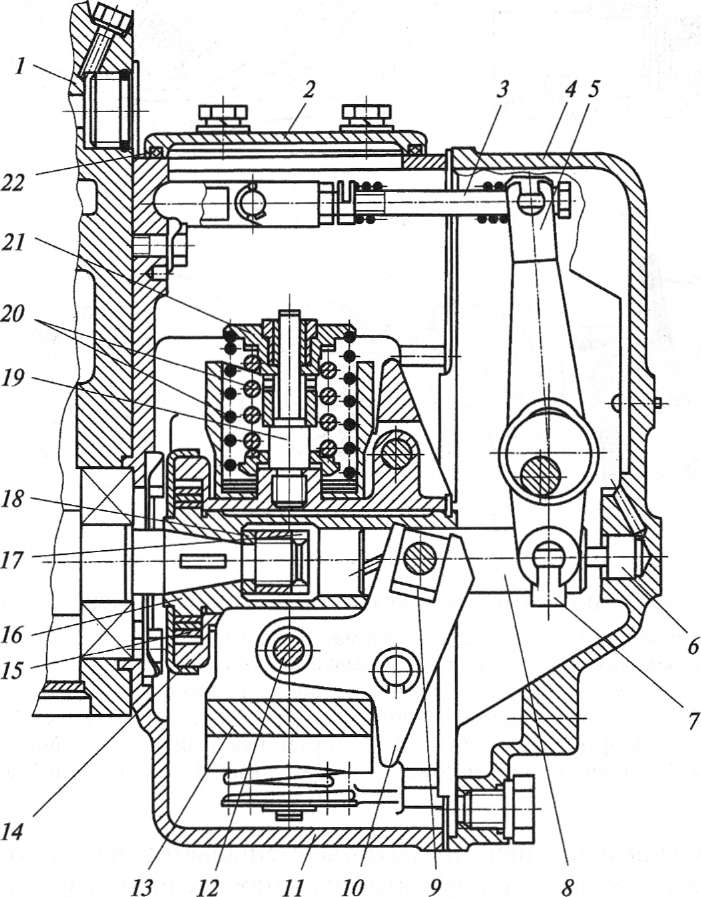
При уменьшении числа оборотов коленчатого вала двигателя грузы сходятся под действием пружин, так как центробежная сила грузов уменьшается. Ведомая полумуфта поворачивается относи­тельно ведущей в сторону, противоположную вращению, и тем самым угол опережения впрыска топлива уменьшается.

*Двухрежимный регулятор частоты вращения коленчатого вала*

На двигателях ЗИЛ-645 устанавливают двухрежимный регуля­тор. Он задает минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя (600 об/мин) и ограничивает его максимальную частоту вращения в пределах 2800 об/мин.

Регулятор частоты вращения устанавливается на ТНВД 1 (рис. 2). К нему крепится корпус регулятора 11. На конусном конце кулачкового вала при помощи упорной шайбы

Рисунок 2- Двухрежимный регулятор частоты вращения:



1- насос высокого давления; 2- крышка;3- регулировочный болт; 4 - крышка регулятора; 5 - кулиса; 6- палец направляющего ползуна; 7 - нижний ползун; 8- ось кулисы; 9- ползун углового рычага; 10- угловой рычаг регулятора; 11 -корпус регулятора; 12 - ось груза; 13 - груз регулятора; 14, 16 - крестовины; 15 -демпфер; 17- гайка фиксации крестовины; 18- упорная шайба; 19 - ось кресто­вины; 20- пружины; 21- тарелка пружин; 22 - резиновое уплотнение

18 и гайки фиксации крестовины 17 закреплены крестовина 14 и крестови­на 16 с демпфером 15. На оси 12 установлен груз 13 с угловым рычагом 10.

Принцип работы регулятора основан на действии центробеж­ных сил грузов, которые через рычаги и шарнирное соединение вызывают перемещение рейки топливного насоса.

Подача топлива в диапазоне от минимальной частоты враще­ния коленчатого вала двигателя до максимальной регулируется водителем путем нажатия на педаль подачи топлива. При частоте вращения выше 2800 об/мин центробежные силы грузов преодо­левают сопротивление предварительно сжатых пружин и передви­гают рейку топливного насоса, резко уменьшая подачу топлива, в результате чего частота вращения коленчатого вала двигателя сни­жается.

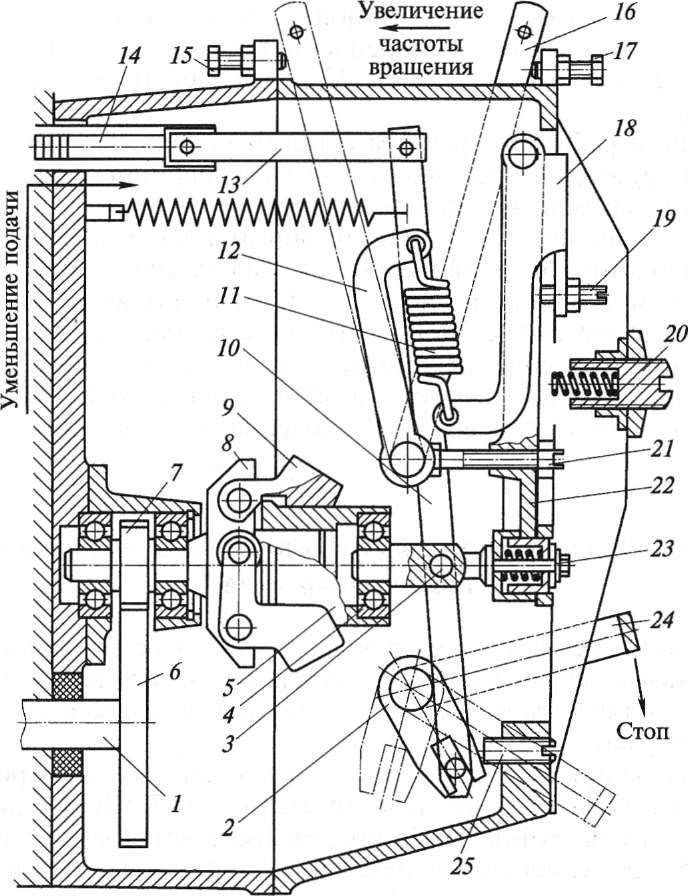
*Всережимный регулятор частоты вращения коленчатого вала*

Регулятор предназначен для поддержания любого заданного чис­ла оборотов коленчатого вала двигателя путем автоматического из­менения количества подаваемого в цилиндр топлива в зависимос­ти от нагрузки.

Регулятор приводится в работу от кулачкового вала 1 (рис. 3) насоса высокого давления через шестерни 6 и 7. Шестерня 7 уста­новлена на оси муфты 5. На крестовине 8 установлены грузы 9. Муфта 5через упорный шариковый подшипник 4 пятой действует через ось 3 на рычаг рейки 10.

При вращении валика крестовины 8 грузы 9 расходятся под действием центробежных сил и отжимают муфту 5, которая через упорный подшипник 4 и ось3 пяты поворачивает рычаг 22. На одном валу с рычагом 22 расположен рычаг 18, связанный через пружину 11 с рычагом 12. На ось 3 пяты надет рычаг 10 рейки, один конец которого соединен с кулисой 2, а другой, при помощи тяги 13, с рейкой 14топлив-ного насоса.Если нагрузка на двигатель уменьшается, а подача топлива в цилиндр остается неизменной, то, естественно, частота вращения коленчатого вала должна увеличиться. При этом грузы 9 регулято­ра разойдутся и через систему рычагов переместят рейку 14 в сто­рону уменьшения подачи топлива. Это будет продолжаться до тех пор, пока центробежные силы грузов не уравновесятся силой пру­жины 11.

Рисунок 3- Всережимный регулятор частоты вращения коленчатого вала дизеля:



1- кулачковый вал; 2- кулиса; 3- ось пяты;4- упорный подшипник;5 -муфта;6, 7– шестерни; 8- крестовина грузов;9- грузы;10- рычаг рейки; 11- пружина;12, 22- рычаги;13- тяга;14 — рейка;15- болт ограничения максимального скоростного режима;16- рычаг управления;17- винт регули­ровки минимальных оборотов холостого хода;18- двуплечий рычаг;19- винт двуплечего рычага;20 - винт буферной пружины;21- винт регулировки пода­чи топлива;23- корректор;24- рычаг выключения подачи;25- регулировоч­ный винт

Если нагрузка на двигатель увеличивается при неизменной по­даче топлива, то частота вращения коленчатого вала уменьшается, грузы регулятора под действием пружины 11 сходятся и через систему рычагов воздействуют на рейку насоса, обеспечивая увели­чение подачи топлива.

Необходимый скоростной режим работы двигателя устанавли­вается рычагом 16, связанным при помощи тяг с педалью управле­ния топливным насосом в кабине водителя. При нажатии на пе­даль рычаг 16 поворачивается на некоторый угол влево, натяжение пружины 11 увеличивается и рейка под действием пружины пере­мешается в сторону увеличения подачи топлива. Частота враще­ния коленчатого вала двигателя при этом увеличивается до тех пор, пока центробежная сила грузов не уравновесит силу натяже­ния пружины.

*Привод управления подачей топлива автомобиля ЗИЛ-645* осуще­ствляется от педали подачи топлива с помощью валика с рычагом через пневматический цилиндр, промежуточный рычаг и тягу к рычагу топливного насоса высокого давления.

Управление подачей топлива может также осуществляться с помощью ручки ручного управления, находящейся на кронштей­не крепления тяг. При включении моторного тормоза в пневмати­ческий цилиндр поступает воздух из воздушного баллона тормоз­ной системы. Под действием сжатого воздуха в цилиндре переме­щается поршень со штоком и воздействует через промежуточный рычаг и тягу на рычаг регулятора топливного насоса, переводя его в положение «Стоп».

*Форсунки*

Обеспечивают подачу топлива в цилиндр дизеля, распыливание и распределение топлива по его камере сгорания.

В автотракторных дизелях приме­няют закрытые форсунки, в кото­рых проходное сечение распылите­ля между впрыскиваниями топли­ва закрывается иглой под действи­ем пружины или давления жидко­сти (в гидрозапорных форсунках).

В форсунку (рис. 4) топливо поступает через штуцер 1 и защит­ный фильтр 2 по каналу А в кор­пус 5 распылителя. Под действием давления игла 4, преодолевая силу пружины 3, поднимается и пропус­кает топливо к распыливающим отверстиям, через которые оно впрыскивается в цилиндр. Во вре­мя отсечки топлива в ТНВД давле­ние топлива в форсунке резко снижается, а игла под действием пружины опускается, закрывая отверстия в распылителе.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рисунок 4-Закрытая форсунка с пружин­ным запиранием:  1 - штуцер; 2 -защитный фильтр; 3 - пружина; 4- игла распылителя; 5- кор­пус распылителя; 6 - корпус форсунки; А и Б- подводящий и отводящий топ­ливные каналы | Рисунок 5- Распылители закрытых форсунок:  1 - корпус; 2 - игла; 3 - штифт |

*Закрытый многоструйный распылитель* (рис. 5 а) состоит из корпуса и иглы. Перемещающееся в каналах распылителя топливо проходит через дросселирующие сечения под иглой и распыливающие отверстия. Распылитель применяется на дизелях с неразде­ленными камерами сгорания. В зависимости от типа камеры он имеет от 1 до 10 распыливающих отверстий диаметром от 0,15 до 0,6 мм. Носок распылителя, выступающий в камеру сгорания, под­вергается воздействию высоких температур.

Штифтовой распылитель (рис. 5, б) в отличие от многоструйного на конце иглы снабжен штифтом, который состоит из верхней цилиндрической части и двух усеченных конусов, соеди­ненных меньшими основаниями. Распылитель обеспечивает впрыс­кивание топлива через кольцевую щель между корпусом распы­лителя и штифтом в виде конуса. Такие распылители используют­ся в дизелях с разделенными камерами сгорания.

*4. Насосы-форсунки*

Позволяют получить высокие давления впрыскивания (до 120...160 МПа) благодаря отсутствию топливопроводов высокого давления и малому объему сжимаемого при впрыс­кивании топлива.

Привод насосов-форсунок осуществляется от дополнительно­го кулачкового вала. Дозирование топлива выполняется методом отсечки или клапанным регулированием. *При дозировании отсеч­кой* работа регулятора частоты вращения существенно затруднена из-за сложности установки реек насосов-форсунок в одинаковое положение.

*При клапанном регулировании* управление цикловой подачей и углом опережения впрыскивания осуществляется изменением мо­мента закрытия дозирующего клапана. При открытом дозирую­щем клапане топливо вытесняется в полость низкого давления. Когда клапан, управляемый электромагнитом, закрыт, топливо будет подаваться в цилиндр дизеля.

**IV. Закрепление изученного материала**

Самостоятельная работа с изучаемым материалом.

Перед каждой бригадой я ставлю проблемные задачи, которые ей необходимо решить в определенной последовательности и за определенный период:

1 Определение наименования деталей по цифрам, обозначенных на рисунке.

2 Существенные конструктивные отличия форсунок.

Контрольные вопросы:

1 Объясните назначение, устройство и работу форсунки.

2 На какие параметры работы двигателя влияет толщина регулировочных шайб, установленных под пружину?

3 Объясните работу двухрежимного регулятора частоты вращения коленчатого вала двигателя.

**V.    Анализ и оценка итогов работы**

**VI.    Рефлексия и домашнее задание**

На столе лежат две перчатки (белая и черная). Студенту необходимо выбрать одну перчатку. Задаю вопрос: Вы сегодня уже готовы, выполнить разборку форсунки (белая – я ещё не готов, а чёрная – я смело могу выполнить)?

д/з

с.151...172 Пузанков А.Г. Автомобили: Устройство автотранспортных средств: учебник для студентов учреждений сред.проф. образования / А.Г. Пузанков.-3-е изд., стер.- М. : Издательский центр «Академия», 2012

**Литература**

1 Пузанков А.Г. Автомобили: Устройство автотранспортных средств: учебник для студентов учреждений сред.проф. образования / А.Г. Пузанков.-7-е изд., испр.- М. : Издательский центр «Академия», 2012 г.

2 ПехальскийА.П. Устройство автомобилей: учебник для студентов учреждений сред.проф. образования/ А.П. Пехальский, И.А. Пехальский.- 11-е изд., стер.-М.: Издательский центр «Академия», 2017