Министерство образования и науки Самарской области

государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Самарской области

**Междисциплинарный курс**: МДК.03.01 Система ТО и ремонта сельскохозяйственных машин

**Специальность**: 35.02.07 Механизация сельского хозяйства

**Курс** 4  **Группа** 41М

**Преподаватель:** Музыкантов И.П. **e-mail:** igor150570@mail.ru

**Занятие № 3,4**

Дата: 26.10.2021 г.

**Тема 37,38: Проверка технического состояния дизельного двигателя**

**Порядок выполнения задания:**

**1. Метод диагностирования по измерению компрессии или вакуума каждого цилиндра.**

Этот метод диагностирования ЦПГ основан на измерении давления, создаваемого в конце такта сжатия или разрежения ( вакуумметрическое давление), создаваемого на такте расширения при прокрутке коленчатого вала двигателя с помощью пускового устройства. Для замера давления используется компрессиметр КИ-861 или КИ-1125, а для замера вакуума применяется вакуум- анализатор КИ-5315 или КИ-5973.

Чтобы замерить давление или вакуум в цилиндре двигателя, необходимо выполнить следующие операции:

1.1. Установить рычаг переключения передач в нейтральное положение и затормозить трактор ( автомобиль ), стояночным тормозом.

1.2. Проверить техническое состояние: аккумуляторной батареи, если запуск двигателя осуществляется с помощью стартера (аккумуляторная батарея должна быть заряжена), воздушного фильтра (фильтр-чистым ).

1.3. Замерить и если необходимо, то отрегулировать тепловой зазор между бойком коромысла и торцом стержня клапана до номинального значения.

Рис. 1.1. Измерение вакуумметрического давления:

1 – вакуум-анализатор; 2 – двигатель.

1.4. Запустить двигатель и прогреть его до номинального теплового режима (температура охлаждающей жидкости 85 … 95°С по штатному указателю температуры).

1.5. Остановить двигатель, полностью выключить подачу топлива и снять все форсунки ( свечи), предварительно очистив поверхность вокруг них.

1.6.Вывернуть запорный винт компрессиметра на 2..3 оборота, установить компрессиметр в отверстие форсунки (свечи) и надежно закрепить его, а при пользовании вакуум-анализатором достаточно вставить его наконечник в отверстие форсунки (свечи) и плотно прижать.

( см. рис. 1.1), предварительно закрыв вентиль для снятия вакуумметрического давления.

1.7. Выключить декомпрессионный механизм ( если он имеется) и прокрутить коленчатый вал двигателя пусковым устройством с частотой вращения 8,3…10с-1

1.8. При достижении указанной частоты вращения коленчатого вала двигателя закрыть выпускной вентиль компрессиметра и, как только стрелка манометра достигнет максимума и остановится, записать показания манометра, а при пользовании вакуум-анализатором записать показания манометра при достижении максимального значения вакуумметрического давления.

1.9. Отрыть запорный вентиль и сбросить показания манометра.

1.10. Для большой точности опыт повторить трижды и определить значение. Которое необходимо сопоставить с данными табл. 1.1. при пользовании компрессиметром, и сделать вывод, а при пользовании вакуум- анализатором разница между значениями разрежения в отдельном цилиндре и средним значением разрежения в остальных цилиндрах должна быть не более 0,02 МПа. Если она превышает это значение, то следует заменить поршневые компрессионные кольца. При меньшей разнице заменить ЦПГ, если общий расход картерных газов превышает допускаемое значение ( табл.1.3.). Разница между компрессией в отдельных цилиндрах должна быть не более 0,1 МПа для карбюраторных и 0,2 дизельных двигателей. Погрешность измерений компрессиметром не превышает 4%. Причиной относительно низкой компрессии в отдельном цилиндре могут быть поломка или закоксование компрессионных колец, негерметичность клапанов, нарушение целостности прокладки головки цилиндров, трещины в головке, а причиной высокой компрессии – поломка маслосъемных колец.

Допускаемое разрежение не менее:

При наработке до 3000ч Д1\*- 0,072 МПа;

Д2\*\* - 0,075 МПа

При наработке свыше 3000ч Д1 – 0,066МПа;

Д2 – 0,071 МПа.

Одним из внешних признаков слабой компрессии является трудный пуск двигателя в холодное время года.

Таблица 1.1

**Примерное значение давления сжатия в цилиндрах при пусковой частоте вращения коленчатого вала двигателя.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Двигатели | Давление, МПа | |
| Номинальное | Предельное |
| ЯМЗ – 240Б | 3,0 | 2,1 |
| ЯМЗ – 238НБ, А -41 | 2,8 | 2,0 |
| СМД – 62, А – 01М, СМД - 14 | 2,9 | 2,0 |
| Д - 108 | 2,3 | 1,6 |
| Д – 240, Д – 240Л, Д – 65М, Д – 65Н,Д -50 | 2,7 | 1,9 |
| Д – 37Е, Д – 144, Д – 21А | 2,2 | 1,6 |
| карбюраторные | 0,75…0,8 | 0,65 |

**2. Метод диагностирования по количеству газов, прорвавшихся в картер двигателя.**

Количество газов, прорывающихся в картер, определяют индикатором расхода газов КИ-13671. Для того чтобы замерить количество газов, прорвавшихся в картер, необходимо выполнить следующее:

2.1.Запустить двигатель и прогреть его до номинального температурного режима (85…90°С).

2.2.Повернуть крышку индикатора до полного совмещения секторов крышки 5 и корпуса 6 ( рис.1.2).

2.3. Снять крышку маслозаливной горловины, загерметизировать пробками сапун и отверстие под масломерную линейку и вставить соответствующий данной марке дизеля переходник 7 индикатора в маслозаливную горловину ( при измерении сигнализатор 1 индикатора должен быть расположен вертикально, для этого при необходимости применять наставку 3).

2.4.Запустить двигатель и установить номинальную частоту вращения коленчатого вала двигателя при работе на холостом ходу.

2.5.Медленно вращая крышку индикатора 5 и наблюдая за поршнем сигнализатора 2, зафиксировать по шкале индикатора мгновенный расход газов, вращать крышку до тех пор, пока поршень 1 сигнализатора 2 , поднявшись, не будет колебаться в зоне риски.

Рис.1.2. Измерение расхода картерных газов индикатором КИ-13671:

1 – прозрачная трубка сигнализатора; 2 – поршень сигнализатора; 3 – удлинитель; 4 – пробка; 5 – крышка; 6 – корпус; 7 –переходник.

2.6.Измерение повторить 3 раза, определить чаще всего повторяющееся показание индикатора и принять его за значение, характеризующее состояние ЦПГ. Действительный расход газов определить путем деления полученного значения на поправочный коэффициент, зависящей от марки двигателя (табл. 1.2).

2.7.При измерении больших расходов открыть отверстия пробок 4 индикатора, отвернув колпачки. При открытии одного и двух отверстий приведенный расход в л/мин рассчитывается по формулам:

Qпр1 = 1,08 · Qши + 100; (1.1)

Qпр2= 1,12· Qши+ 200, (1.2)

где Qпр1, Qпр2- соответственно приведенный расход при одном и двух открытых отверстиях;

Qши- расход по шкале индикатора.

2.8. Для определения технического состояния двигателя действительный расход газов сопоставить с данными табл. 1.3 и сделать вывод.

**Таблица 1.2**

**Поправочные коэффициенты**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тракторы | Дизели | Значение коэффициента поправочного |
| К -700А, К-701 | ЯМЗ-238НБ, ЯМЗ-240Б | 1 |
| Т – 150К, Т-150 | СМД-62, СМД-60 | 1,26 |
| МТЗ – 80, МТЗ – 82 | Д-240 | 1,73 |
| ДТ – 75М | А-41 | 1,36 |
| ЛТЗ – 55А | Д-144 | 1,41 |
| ДТ -175С | СМД-66 | 1,34 |
| ЮМЗ -6Л | Д-65Н | 1,8 |
| МТЗ -100, МТЗ – 102 | Д-450Т | 1,62 |
| Т – 70С, Т -54В,Т – 4, Т-4А | Д-240ЛГ, Д-48, А-01, А-01М | 1,6 |
| Т -25А, Т -16М, Т- 30А | Д-21, Д-120 | 2,1 |

2.9.Для определения технического состояния отдельного цилиндра отключить подачу топлива в этот цилиндр и при работе дизеля на остальных цилиндрах изменить расход в последовательности, изложенной в пп. 2.2…2.7. Таким же образом измерить расход газов при поочередном отключении остальных цилиндров. Измерение проводить при малой частоте вращения коленчатого вала, установив ее одинаковой при проверке каждого цилиндра. Разница в значениях расхода газов при отключении отдельных цилиндров не должна превышать 15л мин.

3. Метод измерения утечек воздуха через неплотности.

При определении технического состояния ЦПГ по величине утечки воздуха используется прибор К – 69М. Для определения величины утечки воздуха необходимо выполнить следующее:

3.1.Запустить двигатель и прогреть его до номинального температурного режима ( 85-90°С). Остановить двигатель, после чего обдуть головку цилиндров струей сжатого воздуха с целью очистки ее от пыли. Ослабить затяжку форсунок и снова запустить двигатель на 10…15 с.

3.2вывернуть форсунки ( свечи) и поворотом заводной рукоятки или через ВОМ с помощью специального рычага подвести поршень первого цилиндра в ВМТ в конце такта сжатия и зафиксировать положение коленчатого вала включением передачи или установочной шпилькой.

3.3. Подсоединить шланг 1 ( рис.1.3) от компрессорно – вакуумной установки КИ-13907к впускному штуцеру 3 прибора. Включить электродвигатель компрессорно – вакуумной установки, создать давление в ресивере 0,4…0,6 МПа и оттарировать прибор. Для чего установить стрелку прибора на 0 при закрытом клапане наконечника поворотом рукоятки редуктора 4. Затем открыть клапан наконечника 14, присоединив к нему соответствующий штуцер для диагностики двигателя, и проверить, устанавливается при этом стрелка прибора на 100%. Открывая клапан, необходимо прикрыть пальцем отверстие, чтобы предотвратить резкий удар стрелки прибора об ограничитель. Установит на наконечник шланга специальный штуцер для тарировки прибора, при этом стрелка прибора должна устанавливаться на делении 28% . В случае отклонения стрелки от этого положения регулировку произвести регулировочной иглой 8. После каждого поворота иглы стрелку прибора установить на 0.

**Таблица 1.3**

**Нормативные значения расхода картерных газов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка двигателя | Номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, мин-1 | Расход картерных газов при работе двигателя, л/мин | | |
| Номинальный | Допускаемый | Предельный |
| ЯМЗ -238НБ, ЯМЗ-238НД | 1700 | 65 | 131 | 180 |
| ЯМЗ-240Б | 1900 | 90 | 184 | 250 |
| А-01М | 1700 | 50 | 112 | 150 |
| СМД-18Н | 1800 | 35 | 77 | 102 |
| А-41 | 1750 | 42 | 110 | 150 |
| СМД-66 | 1900 | 58 | 116 | 172 |
| СМД-64 | 2000 | 54 | 118 | 165 |
| СМД-62, СМД-62А | 2100 | 50 | 117 | 140 |
| СМД-60 | 2000 | 50 | 111 | 130 |
| Д-241Л, Д-241 | 2100 | 25 | 65 | 80 |
| Д-65Н, Д-65М | 1750 | 25 | 53 | 75 |
| Д-240, Д-240Л | 2200 | 30 | 68 | 90 |
| Д-260Т | 2100 | 52 | 115 | 160 |
| Д-240Т | 2200 | 35 | 80 | 110 |
| Д-144-04, Д-144-10, Д-144 | 2000 | 35 | 70 | 90 |
| Д-37Е | 1800 | 20 | 49 | 62 |
| Д-144 | 1800 | 14 | 36 | 43 |
| Д-21А1 | 2500 | 22 | 70 | 110 |
| ЗМЗ-53 | 2000 | 25 | 75 | 120 |
| ЗИЛ-431410 | 2000 | 50 | 105 | 130 |
| СМД-19/20 | 1800 | 30…35 | 75 | 100 |
| СМД-21/22 | 1800 | 35…40 | 80 | 110 |
| СМД-14 | 1800 | 30 | 75 | 95 |
| КАМАЗ-740 | 2600 | 40…45 | 140 | 185 |

3.4.Установит соответствующий штуцер на место форсунки (свечи) и присоединить наконечник 14 шланга прибора. При этом по соответствующей шкале 6 записать показания прибора, открыть пробку радиатора и проверить наличие пузырьков воздуха в воде, индикатор с пушинками установить в соответствующий цилиндр, предварительно закрыв пробками выпускной и всасывающий коллекторы. По колебанию пушинок определить герметичность соответствующего клапана. Опустить наконечник фонендоскопа в маслозаливную горловину и прослушать герметичность компрессионных колец и целостность поршня.

Диагностирование каждого цилиндра проверить в трехкратной повторности.

Рис.1.3 Пневматическая система прибора К-69М:

1 – шланг от магистрали сжатого воздуха; 2 и 14 – быстросъемные муфты с клапанами; 3 – входной штуцер; 4 – редуктор; 5 – калиброванное сопло; 6 – прибор; 7 – демпфер стелки манометра; 8 – регулировочная игла; 9 – выходной штуцер; 10 – накидная гайка; 11 – головка дизеля; 12 – шланг для присоединения прибора к дизелю; 13 – специальный штуцер.