

41. Л.Г. Сапун к.т.н., доцент, Е.Ю. Журавский, «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь, С.П. Севиздрал, ОАО «УКХ Минский моторный завод» г. Минск, Республика Беларусь.

АККУМУЛЯТОРНАЯ СИСТЕМА COMMON RAIL BOSCH ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ОАО «УКХ МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД»

Согласно статистическим данным, 70% рынка новых автомобилей в Европе составляют дизели. Оснащение силового агрегата дизельным двигателем внутреннего сгорания имеет ряд преимуществ. Вследствие высокого термического КПД, обусловленного увеличенной степенью сжатия, дизельные транспортные средства имеют на 20–25% меньший удельный расход топлива.

Большие ограничения по уровню эмиссии отработавших газов и уровню шума работы, наряду с обеспечением более низкого расхода топлива, постоянно формируют новые требования к системе впрыска дизельных двигателей.

Механические регуляторы частоты вращения коленчатого вала в системах впрыска дизельных двигателей производства ОАО «УКХ ММЗ» в настоящее время замещаются электронными системами регулирования.

Результаты совместных исследований с фирмой *Robert Bosch GmbH* позволили адаптировать топливную аппаратуру фирмы *Bosch* для двигателей производства Минского моторного завода.

Из нескольких топливоподающих систем различного типа была выбрана система топливоподачи *Common Rail*. Основной её особенностью является наличие аккумулятора высокого давления топлива – «рэйла». Управление топливоподачей осуществляется электронным блоком управления (ЭБУ), который подаёт импульс напряжения на форсунки с электромагнитными клапанами. Данная система оказалась наиболее приемлемой для использования на перспективных двигателях ОАО «УКХ ММЗ», так как при большой универсальности может применяться без существенных изменений конструкции двигателя.

Аккумуляторная система топливоподачи *Common Rail* позволяет обеспечить более широкие, в отличие от вариантов с механическим регулятором топливного насоса высокого давления, требования по впрыску топлива:

- повышенное давление впрыскивания (1600...1800 Бар и выше);
- изменяемый момент начала впрыскивания;
- регулирование давления впрыскивания (230...1800 Бар) в зависимости от условий эксплуатации.

Аккумуляторная система топливоподачи *Common Rail* включает в себя:

- контур низкого давления, а также агрегаты подачи топлива;
- контур высокого давления, включая топливный насос высокого давления, топливный аккумулятор высокого давления, инжекторы и топливопроводы высокого давления;
- систему электронного регулирования работы двигателя, датчики управления и исполнительные механизмы;
- системы подачи воздуха и отвода отработавших газов.

Важнейшим элементом аккумуляторной системы топливоподачи *Common Rail* является инжектор с быстродействующим электромагнитным клапаном. Он открывает и закрывает распылитель, регулируя процесс впрыскивания топлива в каждом цилиндре. Все инжекторы подсоединены к топливному аккумулятору высокого давления.

Действие аккумуляторной системы впрыска топлива основано на разделении процесса создания высокого давления и процесса впрыскивания. Непрерывно работающий топливный насос высокого давления с приводом от дизеля создаёт необходимое давление впрыскивания, обеспечивая некую постоянную величину давления в топливном аккумуляторе, независимо от частоты вращения коленчатого вала и расхода топлива. Регулирование давления происходит с помощью клапана. Топливо по топливопроводам высокого давления поступает у инжекторам, которые впрыскивают его непосредственно в камеру сгорания цилиндров двигателя. Система электронного регулирования работы двигателя отдельно управляет работой всех узлов.

Аккумуляторная система топливоподачи *Common Rail* с электронным управлением позволяет увеличить ресурс двигателя благодаря более «мягкому» протеканию процесса сгорания в цилиндре. Датчики электронной системы управления контролируют давление и температуру масла, температуру охлаждающей жидкости, а также частоту вращения коленчатого вала двигателя. Это

позволяет предотвратить выход из строя двигателя при возникновении внештатной ситуации (недостаточное давление масла в масляной магистрали, превышение допустимой температуры охлаждающей жидкости, превышение максимальной частоты вращения коленчатого вала) путём прекращения подачи топлива (остановки двигателя).

Системы топливоподачи *Common Rail* устанавливаются на двигатели Минского моторного завода экологических уровней *Stage-3, Stage-3A, Stage-3B, Евро-3, Евро-4*.

Выводы

Внедрение и развитие топливоподающей системы *Common Rail* на Минском моторном заводе связано с внедрением всё более жёстких международных экологических норм для автомобилей и сельхозмашин и включало следующие этапы постановки двигателей на производство:

- двигатели Д-245.Евро3, Д-245.*Stage3A* – с 2007г.;
- двигатели Д-260.*Stage3A* – с 2008г.;
- двигатели Д-260.*Stage3B* – с 2011г.;
- двигатели Д-245.Евро4, Д-245.*Stage3B* – с 2012г.;
- двигатели Д-245.Евро4LC (*Low Cost*) – с 2013г.

В настоящее время на Минском моторном заводе, ОАО «Горьковский автомобильный завод» и ОАО «Павлодарский автомобильный завод» проходят испытания двигатели экологического уровня Евро5.

Литература

1. Реализация концепции электронного управления при автоматизации дизельного двигателя с механической топливоподачей. / А.Г. Баханович, О.С. Руктешель, В.А. Кусяк, А.Н. Гурин // *Новости науки и технологий*. – 2015. – № 1 (32). С. 11– 18.
 2. Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого. Первое русское издание. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулём», 2004.-480 с.:ил.
 3. Интеллектуальные системы управления автотранспортными средствами: Монография / В.П. Тарасик, С.А. Рынкевич. – Мн.: УП «Технопринт», 2004.-512 с.:ил.
- Топливная аппаратура и системы управления дизелей. / Л.В. Грехов, Н.А. Иващенко, В.А. Марков. – 2-е изд. – Москва: Легион-Автодата, 2005.-344 с.

42. А.В. Захаров к.т.н., доцент, Г.И. Гедроить, А.В. Вацула, И.О. Захарова, «Белорусский государственный аграрный технический университет», г.Минск, Республика Беларусь.

НАВЕСНОЕ УСТРОЙСТВО ТРАКТОРА И СИСТЕМА ЕГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЛИНИИ ТЯГИ

Основные требования к навесному устройству (НУ) и терминологию определяет ГОСТ 10677-2001. Данный стандарт устанавливает три класса (категории по ИСО) НУ с высотой присоединительного треугольника: НУ-2, $y_0 = 610$ мм; НУ-3, $y_0 = 685-700$ мм; НУ-4, $y_0 = 1100$ мм.

Для тракторов всех тяговых классов устанавливается высота оси подвеса $m_2 = 0,4$ м.

Рационально выбранные точки крепления подъемно-навесного устройства к заднему мосту трактора и его геометрические размеры должны обеспечивать:

- возможность быстрого заглубления в почву рабочих органов навесного орудия без принудительного внешнего воздействия на наименьшем пути заглубления;
- стабильность хода орудия по глубине;
- догрузку задних колес трактора с целью увеличения сцепного веса и его тягово-сцепных свойств;
- допустимую разгрузку передних колёс трактора с целью сохранения управляемости;
- постоянную ширину захвата навесной машины вследствие устойчивого прямолинейного движения МТА.

Кроме того ГОСТ10677-2001 определяет продольную координату центра вращения (ЦВ) тяг НУ:

- для колесных тракторов $x=(1,25-1,5)L$, L- база трактора;
- для гусеничных тракторов $x=(0,8-1,25)L$.

У тракторов «Беларус» особенно тяговых классов 4 и 5 данное требование не выполняется в результате увеличенный путь заглубления с/х орудия и сниженная стабильность глубины почвообработки. Эти недостатки компенсирует установленная на тракторе электрогидравлическая