

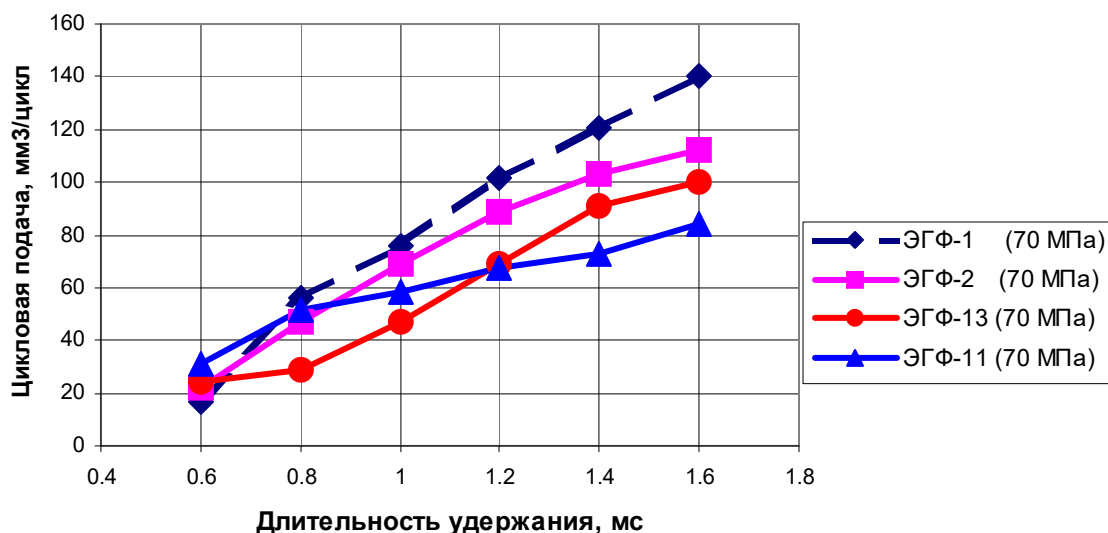


Рис. 5. Цикловые подачи ЭГФ №№ 1я, 2я, 11я, 13я при давлении в аккумуляторе 70 МПа. Форсунки подготовлены к моторным испытаниям

Синхронные осциллографические записи перемещений якоря ЭМК и иглы распылителя ЭГФ в режиме реального времени позволили выявить влияние упругой деформации штанги на задержку начала подъема иглы распылителя. Для уменьшения отрицательного влияния деформации штанги на кинематику иглы распылителя и задержку топливоподачи желательно создавать бесштанговые конструкции ЭГФ для аккумуляторных топливных систем или, по возможности, повышать жесткость штанги, уменьшая ее длину и увеличивая поперечное сечение. Моторные стендовые испытания отечественной аккумуляторной топливной системы подтвердили работоспособность ее агрегатов и разработанной электронной системы управления.

Таким образом, разработаны методические, конструктивные и технологические основы создания аккумуляторных топливных систем. Приобретенный опыт может быть полезен разработчикам подобных топливных систем с электронным управлением для дизелей другого назначения.

ТОПЛИВНЫЙ НАСОС ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ COMMON - RAIL

Грехов Л.В., Потапов А.И.¹

МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, ¹ОАО «ДААЗ», г. Димитровград

Перспективы Common – Rail (CR) сегодня не вызывают сомнений. Скорейшее внедрение CR обуславливается необходимостью выполнения уже-

сточающихся норм на токсичность отработавших газов, унификацией с аналогичными системами для двигателей с непосредственным впрыском бензина, более широкими возможностями управления процессами в дизеле.

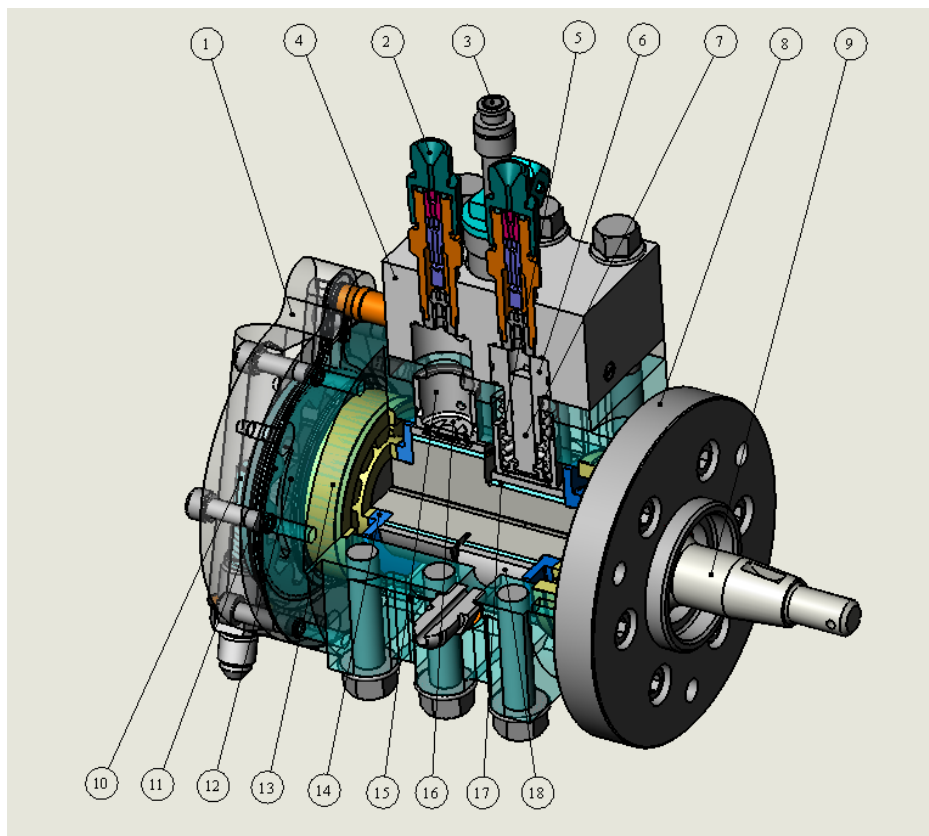


Рис.1. Топливный насос высокого давления для системы Common - Rail: 1-подкачивающий насос, 2-нагнетательный клапан, 3-электромагнитный дозирующий клапан, 4-крышка насоса, 5-пружина, 6-втулка плунжера, 7- плунжер, 8-передняя крышка насоса, 9-эксцентриковый вал, 10-редукционный клапан, 11-наружное колесо, 12-внутреннее колесо, 13-подшипник, 14-шайба дистанционная, 15-стакан, 16-толкатель, 17-втулка эксцентрикового вала, 18-втулка.

Топливный насос высокого давления (ТНВД) для CR является одним из наиболее наукоёмким узлом при проектировании и освоении в промышленном производстве. Конструкция ТНВД должна удовлетворять следующим требованиям:

- ресурс ТНВД соответствует ресурсу дизеля до капитального ремонта;
- ТНВД должен быть дешевле и проще традиционного дизельного ТНВД;
- смазка дизельным топливом;
- фланцевое крепление ТНВД;
- обеспечение заданных давления и производительности подачи;

- привод плунжеров с помощью эксцентрика;
- дезаксиал близок к половине эксцентриситета;
- быстродействие регулирования ТНВД на переходных режимах – 5....10 мс; оно должно соответствовать времени стабилизации давления в аккумуляторе во всём поле режимов работы 0,2....0,5 с;
- способ регулирования – дросселированием на всасывании в плунжерную полость;
- при дросселировании на всасывании для обеспечения времени реакции ТНВД на переходных режимах орган управления должен находиться в непосредственной близости от плунжерной пары.

Этим требованиям удовлетворяет разработанная в МГТУ им. Н.Э. Баумана и изготовленная на ОАО «ДААЗ» конструкция ТНВД для СР.

ТНВД для СР рис.1 выполнен по рядной схеме, с дросселированием на всасывании в плунжерную полость.

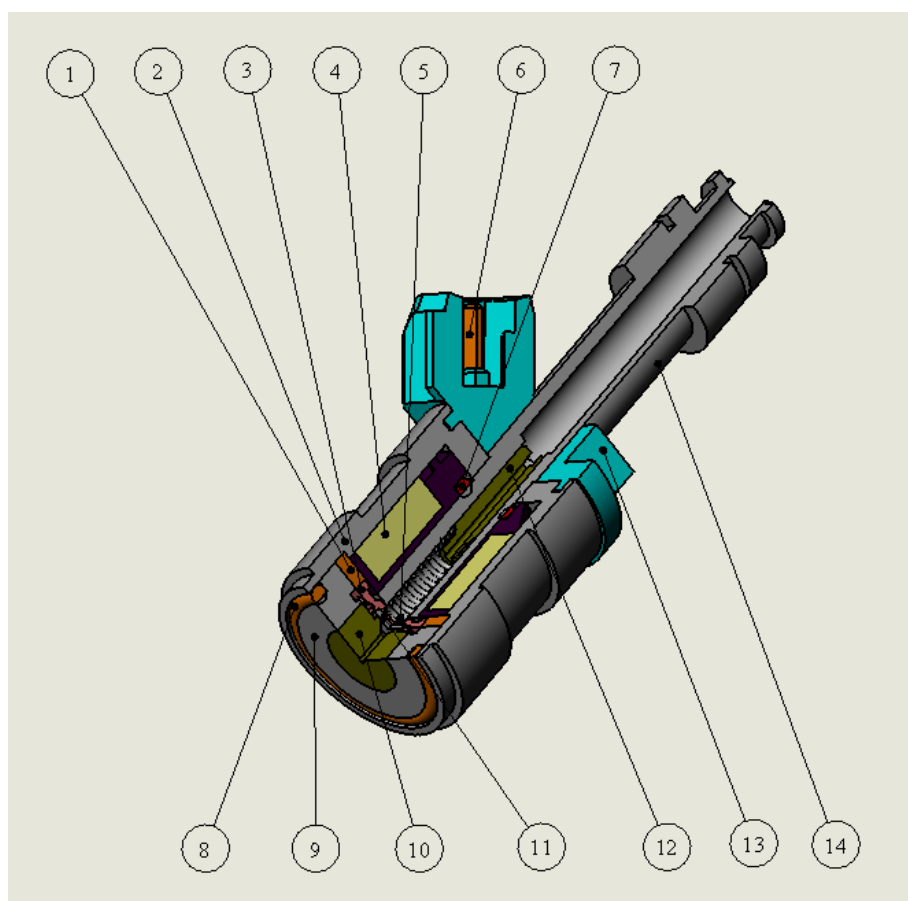


Рис.2. Электромагнитный дозирующий клапан для ТНВД:

1-направляющая, 2-корпус, 3-клапан, 4-катушка, 5-пружина, 6-клеммы, 7-кольцо, 8-кольцо уплотнительное, 9-корпус дозатора, 10-дозатор, 11-шайба клапана, 12-винт регулировочный, 13-колодка, 14-топлипровод.

Выбор основных конструктивных элементов ТНВД, параметров регулирования топливоподачи, требования к пропускной способности электромагнитного дозирующего клапана оцениваются следующим образом.

Максимальный расход топлива, обеспечиваемый ТНВД [1]:

$$Q_{\max} = \frac{\pi d_{\text{пл}}^2 h_{\text{пл}}^{\text{акт}} i_{\text{пл}} \eta}{4} \cdot \frac{n_{\text{дв}}}{60 k_{\text{перед}}}, \quad (1)$$

где $d_{\text{пл}}$, $h_{\text{пл}}^{\text{акт}}$, $i_{\text{пл}}$ – диаметр, активный ход, число плунжеров в ТНВД; η – коэффициент подачи; $n_{\text{дв}}$ – частота вращения коленчатого вала, $k_{\text{перед}}$ – передаточное отношение в приводе ТНВД от коленчатого вала.

Производительность подкачивающего насоса [2]:

$$Q = 5 \cdot 10^{-5} \eta \pi b (d_{\text{вн}} h_{\text{вн}} + d_{\text{нар}} h_{\text{нар}} n_{\text{нар}}) \quad (2)$$

где η – коэффициент подачи; b и h – ширина и высота зуба, d – диаметр делительной окружности; n – частота вращения; индексы «вн» и «нар» относятся к внутреннему и наружному колесу.

Для регулирования ТНВД используется электромагнитный дозирующий клапан (рис.2), работающий в режиме широтно-импульсной модуляции.

Требуемая производительность насоса должна обеспечиваться максимальной площадью эффективного сечения клапана:

$$\mu_{\text{кл}} f_{\text{кл}} = \frac{Q_{\max}}{\sqrt{\frac{2}{\rho} \Delta P}}, \quad (3)$$

где $\mu_{\text{кл}} f_{\text{кл}}$ – максимальная площадь эффективного сечения клапана; ρ – плотность топлива; ΔP – перепад давления на клапане.

При решении вопросов быстродействия, тепловой нагруженности, синхронизации, возможно будет использование клапана для работы в режиме фазированного многократного управляемого открывания с выходом запорного органа на упор.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грехов Л.В. Аккумуляторные топливные системы двигателей внутреннего сгорания типа Common – Rail: Учебное пособие. – М.: МГТУ, 2000 – 64с.
2. Грехов Л.В., Иващенко Н.А., Марков В.А. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: Учебник для вузов. – М.: Легион-Автодата, 2004. – 344 с., ил.