

УДК 621.434.432

Принципиальные схемы повышения эффективности двс при помощи добавок в основное топливо

Авторы: Тимошевский Б.Г., Ткач М.Р., Шалапко Д.О., Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова

Постановка проблемы. При использовании добавок водорода к основному топливу, важной проблемой является создание качественной схемы подачи водорода. Учитывая малую плотность водорода и его летучесть, выбран способ добавления водорода к основному топливу.

Современные разработки. В ряде случаев, особенно если топлива хорошо смешиваются, создают устойчивые смеси, возможно применение схемы системы топливоподачи для впрыскивания в дизель заранее подготовленной смеси традиционного и альтернативного топлив одной форсункой, одним ТНВД, с возможностью перехода на работу на традиционном дизельном топливе (рис. 1.1). Здесь смесевое топливо ТД + ОТ (топливная добавка + основное топливо) хранится в специальной емкости 3 и обычным порядком подается насосом 5 по ЛВД 6 через форсунку 7 в двигатель. Часто в таких системах приходится иметь дополнительную емкость с чистым ОТ, что необходимо для эффективного запуска и прогрева двигателя перед выходом на устойчивые режимы работы.

Работа на смесевом топливе может происходить при смешивании компонентов в линии низкого давления 2 с помощью подкачивающего топливного насоса 8 (рис. 1.2). При этом компоненты топлив хранятся в отдельных емкостях.

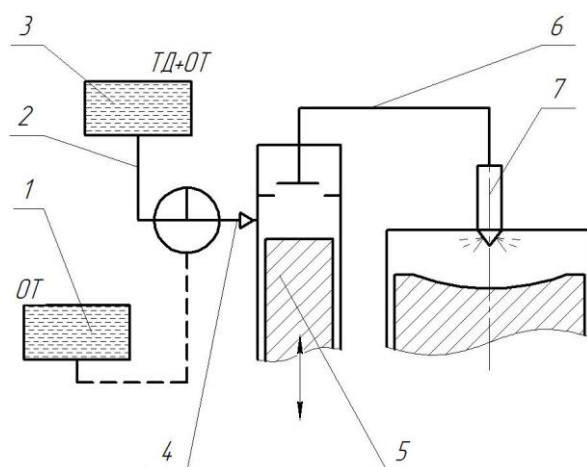


Рис. 1.1. Принципиальная схема системы топливоподачи для впрыскивания в дизель заранее подготовленной смеси традиционного и альтернативного топлив одной форсункой, одним ТНВД, с возможностью перехода на работу на традиционном дизельном топливе

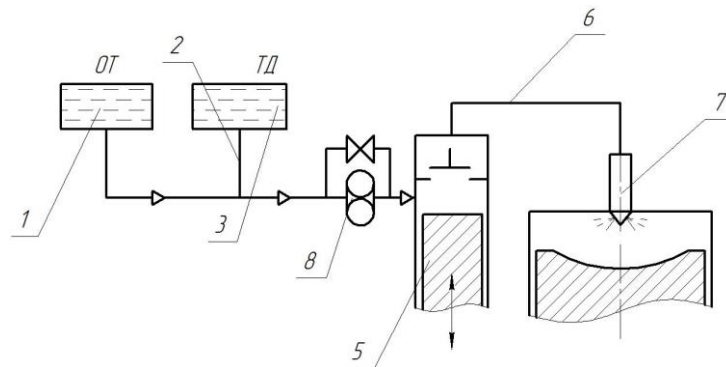


Рис. 1.2 Принципиальная схема системы топливоподачи для впрыскивания в дизель смеси традиционного и ТД, подготавливаемой во время работы двигателя, одной форсункой и одним ТНВД, с возможностью перехода на работу только на традиционном дизельном топливе, а при необходимости – и только на альтернативном топливе, если это позволяют его характеристики

В приведенных системах ТД вводится в цилиндры двигателя с помощью дополнительных насосов, обменников давлением и т.д., т.е. с затратой дополнительной энергии, с усложнением системы. В системе на рис. 1.6 ввод ТД в ЛВД 6 происходит с помощью, условно говоря, обратного клапана 12. Система работает с использованием гидродинамических явлений в ЛВД 6. При отсечке подачи топлива насосом 5, когда нагнетательный клапан ТНВД садится в седло и своим разгрузочным пояском формирует в ЛВД волны пониженного давления или разрежения, клапан 12 открывается внутрь полости ЛВД и добавка ТД вводится в нее, причем желательно вблизи форсунки 7. Благодаря волновым процессам ТД хорошо смешивается с находящимся в ЛВД основным топливом. А в очередном цикле топливоподачи ТНВД 5 обычным порядком впрыскивает смесевое топливо форсункой 7.

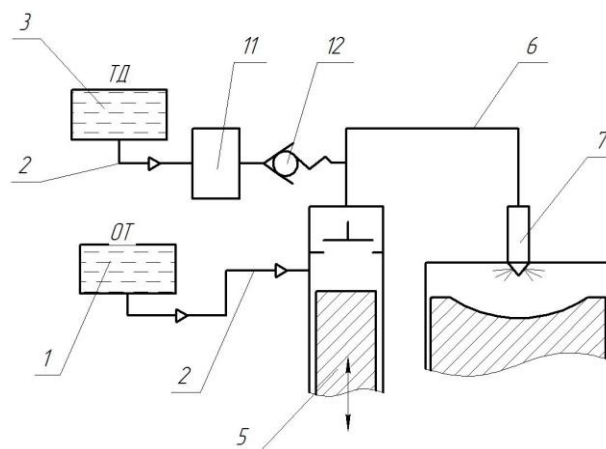


Рис. 1.3 Принципиальная схема системы топливоподачи для впрыскивания в дизель смеси традиционного ДТ и АТ, подготавливаемой в ЛВД во время работы двигателя, одной форсункой, одним ТНВД, но с использованием гидродинамических явлений в ЛВД, с возможностью перехода на работу только на традиционном ДТ

Благодаря тому, что через клапан 12 в ЛВД вводится дополнительное топливо, в ЛВД повышается давление. Топливо аккумулируется в объеме ЛВД. Давление в ней повышается, создается повышенное начальное давление ($P_{нач.}$), причем часто его величина может регулироваться, например, с помощью регулятора 11. Поэтому такие системы получили название систем топливоподдачи с регулированием начального давления (РНД). ЛВД 6 выполняет функцию гидравлического аккумулятора малого объема. Благодаря этому эффекту улучшаются характеристики распыливания и впрыскивания топлива. В работах по применению альтернативных топлив (особенно твердых – угольных суспензий) клапан 12 РНД стали называть клапаном импульсной подачи, а системы – с импульсным вводом добавок.

Очевидно, что в таких системах количество (ΔV_T) вводимой в ЛВД добавки зависит от объема ЛВД ($V_{ЛВД.}$), от величины снижения давления в волне, сформированной при отсечке подачи, от величины остаточного давления ($P_{ост.}$) после цикла топливоподдачи, от сжимаемости топлив (α_T). Таким образом, $\Delta V_T = V_{ЛВД} \cdot \alpha_T \cdot (P_{нач} - P_{ост.})$. При этом должно быть соблюдено условие, что давление начала подъема иглы форсунки ($P_{ф.о.}$) должно быть выше, чем созданное таким путем $P_{нач.}$ надежную и эффективную работу.

Вывод: Использование схемы подачи водорода с регулированием начального давления позволяет наиболее выгодно подобрать порцию водорода и обеспечит надежную и эффективную работу схемы.

Список литературы

1. Носырев Д.Я., Жуков Д.А. Система получения и подачи водорода в двигатель внутреннего сгорания // Материалы Международной научной студенческой конференции «Научный потенциал студенчества – будущему России». Том первый. Естественные и точные науки. Технические и прикладные науки. Ставрополь: СевКавГТУ, 2007
2. Szwaja S, Grab-Rogalinski K. Hydrogen combustion in a compression ignition diesel engine. Int. J. HydrogenEnergy (2009), doi: 10.1016/2009.03.020.
3. Шкаликова В.П., Патрахальцев Н.Н. Применение нетрадиционных топлив в дизелях: Монография. Изд. 2-е, доп. – М.: Изд-во РУДН, 1993. – 64 с.
4. Патрахальцев Н.Н. Повышение экономических и экологических качеств двигателей внутреннего сгорания на основе применения альтернативных топлив: Учеб.пособие. – М.: РУДН, 2008. – 248 с.