

УДК 621.436

А.П. Марченко, д-р техн. наук, Д.В. Мешков, канд. техн. наук.

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ДИЗЕЛЯ С АККУМУЛЯТОРНОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРОЙ

Введение

Развитие мирового двигателестроения указывает на то, что одним из основных инструментов, способных оказать значительное влияние на снижение выбросов вредных веществ отработавших газов дизеля и его экономические показатели, является характеристика топливной аппаратуры.

В настоящий момент, для соответствия дизеля, действующим в странах Европейского союза нормам по токсичности, расходу топлива и шуму, топливная аппаратура должна удовлетворять следующим требованиям: организация многофазного впрыскивания; гибкое регулирование давления впрыскивания в зависимости от режима работы дизеля; малые потери энергии и приемлемая стоимость.

Следует ожидать, что в течение ближайших лет в Украине вступят в силу более жесткие экологические требования, следовательно, двигателестроители вынуждены будут искать пути снижения выбросов вредных веществ и улучшения других показателей работы дизеля.

Учитывая данное обстоятельство, в Украине сразу несколько организаций работали над созданием и исследованием отечественного аналога известной системы питания дизеля Common Rail. Наибольшего успеха добились в КП «ХКБД», где при участии ученых из НТУ «ХПИ» и ХНАДУ создан и испытан собственный образец аккумуляторной топливной системы. Перечисленными организациями накоплен значительный опыт в области проектирования, доводки и испытания аккумуляторной топливной аппаратуры дизеля [1-4]. При этом следует отметить, что по большей части это теоретические исследования, объем и значение которых, не менее значим, чем у зарубежных коллег. А в некоторых случаях отечественные исследования выполнены более полно, что позволяет учитывать практически все явления, возникающие как в механической, так и электрической части аккумуляторной топливной аппаратуры.

При планировании активного внедрения отечественного аналога дизеля с аккумуляторной топливной системой в условиях Украины может возникнуть ряд проблем, мешающих их распростране-

нию на рынке. В статье рассмотрены основные аспекты этих проблем и возможные пути их решения.

Основные аспекты

Следует отметить, что данные аспекты рассматривались при допущении, что планируется организация серийного производства аккумуляторной топливной аппаратуры на предприятиях Украины и ею оснащаются как вновь спроектированные дизели, так и дизели, находящиеся в эксплуатации после капитального ремонта.

В настоящий момент на предприятиях Украины *отсутствует оборудование для серийного производства аккумуляторной топливной аппаратуры*. Наиболее сложным и ответственным элементом такой аппаратуры является топливная форсунка, т.к. ее работоспособность и надежность зависит от высокой точности изготовления, большого количества прецизионных деталей. Как показал анализ работ по созданию опытного образца форсунки с быстродействующим клапаном, выполненных на кафедре ДВС НТУ «ХПИ», в Украине только одно-два предприятия способны обеспечить изготовление таких деталей с требуемой точностью. Помимо форсунки к ответственным деталям такой аппаратуры следует отнести топливный насос высокого давления и топливный аккумулятор. Данная проблема может быть решена путем привлечения к производству компонентов топливной аппаратуры ряда предприятий авиационной, ракетостроительной и космической отраслей.

Современная топливная аппаратура состоит не только из механических элементов, *но и из электронных*, к которым относятся датчики и исполнительные устройства. Учитывая то, что данные элементы должны обеспечить работоспособность в условиях высоких температур и давлений, а также иметь высокую скорость срабатывания, требования к их изготовлению чрезвычайно высоки. Оценить перспективы создания и производства таких элементов в Украине затруднительно. В настоящий момент наиболее предпочтительным вариантом является покупка уже готовых элементов у одного из известных производителей, поставщиков на конвейеры автосборочных предприятий (Bosch, Siemens, Denso). Недостатком такого решения яв-

ляется чрезмерно высокая стоимость данных элементов. Анализ стоимости таких элементов к дизелям грузовых автомобилей показал, что оснащение отечественного дизеля типа 4ЧН12/14 аппаратурой фирмы Bosch приведет к двукратному увеличению стоимости готового изделия.

Определенной проблемой является *диагностика, техническое обслуживание и ремонт двигателей, оснащенных отечественной аккумуляторной топливной аппаратурой*. Если в крупных городах уже существуют станции технического обслуживания, специализирующиеся на обслуживании и ремонте топливной аппаратуры, в хозяйствах за пределами городов могут возникнуть сложности, связанные с отсутствием возможности обслуживания высокотехнологичных двигателей. Выход из данной ситуации связан с созданием сети станций технического обслуживания, а также заключение договоров на обслуживание с существующими СТО.

Важно отметить, что зачастую отечественная продукция уже обеспечена собственной сетью СТО. Следовательно, необходимо рассмотреть вопросы, связанные с ее модернизацией, приобретением соответствующего диагностического и ремонтного оборудования, обучением персонала, поставкой и контролем качества запасных частей.

Аккумуляторная топливная аппаратура, независимо от производителя, является системой весьма *требовательной к качеству дизельного топлива*. Ситуация, связанная с качеством топлива, близка к аспекту обслуживания и ремонта: в больших городах вероятность приобрести некачественное топливо несколько ниже, чем на периферии. Ужесточение требований к качеству топлива и планируемое внедрение, передвижных лабораторий для непосредственного контроля качества топлива на АЗС, должно привести к улучшению качества топлива, реализуемого в Украине.

Одним из актуальных вопросов при создании аккумуляторной топливной системы является *проведение обширного комплекса доводочных работ*, как на моторном стенде, так и ходовых. Опыт зарубежных коллег указывает на необходимость проведения испытаний на беговых барабанах. Данные работы продолжительны по времени и могут занимать от 1 года до 3 лет. Помимо этого, необходимо выполнить работы, направленные на изучение надежности конструкции в эксплуатации, и при различных условиях (жара, холод, высокая и низкая

влажность, различные давления окружающего воздуха и т.д.).

Учитывая то, что сегодня практически все свойства транспортного средства определяются программным обеспечением блока управления, возникает *необходимость создания электронного блока управления и многостороннего тестирования*. Известно, что система управления современного дизеля включает в себя несколько программ, отвечающих за основные режимы работы дизеля, а также подпрограммы для работы дизеля на режимах запуска, прогрева, холостого хода, ускорения, режима максимальной мощности и др. Каждая из этих подпрограмм требует тестирования и многостороннего испытания дизеля в режиме реальной эксплуатации. Наибольшую сложность, на наш взгляд, представляет оптимизация многофазного впрыскивания.

Самым важным вопросом, который придется решать двигателестроителям при выборе типа проектируемой топливной аппаратуры, является ее *патентная чистота*. Анализ информации Европейского патентного ведомства, патентного ведомства США, Роспатента и Укрпатента, указывает на то, что ведущие производители топливной аппаратуры (Bosch, Siemens) производят тотальное патентование своих разработок. Причем широкое распространение получили, так называемые, «зонтичные патенты», когда решение патентуется во всех мыслимых конфигурациях и вариантах исполнения. Учитывая то, что патенты получаемые, например, в Германии, сразу проходят процедуру подачи заявок в ведомства других стран на получение международных охранных документов, включая Россию и Украину, выпуск в Украине изделий с использованием решений сторонних фирм является маловероятным. В этой связи вырастает значимость отечественных оригинальных разработок при условии их соответствующей защиты.

Из вышеперечисленных аспектов следует, что при внедрении в Украине отечественного дизеля, оснащенного аккумуляторной топливной аппаратурой, может возникнуть ряд, весьма трудноразрешимых проблем. Одной из наиболее сложных задач является обеспечение патентной чистоты внедряемой системы и, соответственно, ее защита от неправомерного копирования и использования.

В данных условиях особую ценность приобретают отечественные разработки аналогов данной

системы. Подробное описание подобных разработок представлено в источниках [5] и [6].

Помимо тотального патентования своей продукции, зарубежные фирмы часть информации засекречивают, переводя в разряд ноу-хау. В первую очередь это вопросы, связанные с проектированием, разработкой и оптимизацией конструкции топливной аппаратуры, алгоритмы работы программного обеспечения для электронных блоков управления и др.

В настоящий момент в НТУ «ХПИ» уже накоплен достаточный опыт создания и доводки дизеля с аккумуляторной топливной системой, получены важные результаты экспериментальных исследований, выполнены научные разработки в данной области. Полученные знания должны быть положены в основу комплекса научных исследований, который должен способствовать конкретным шагам в вопросе создания отечественного дизеля с аккумуляторной топливной системой. Очевидно также, что данное направление научных исследований будет подкреплено магистерскими работами студентов, кандидатскими и докторскими диссертациями, выполняемыми на кафедре ДВС.

Вывод

Выпуск в Украине дизеля с отечественной аккумуляторной топливной аппаратурой является сложной и дорогостоящей задачей, которая требует значительных временных затрат и высокой квалификации инженеров-исследователей. Несмотря на перечисленные проблемы, выпуск такой системы в Украине возможен при выполнении ряда условий, одним из которых является патентная чистота проектируемой топливной системы.

Поставленная задача должна решаться в рамках комплекса научных исследований по данной проблематике. Данные исследования должны быть подкреплены результатами, получаемыми в ходе работ над магистерскими проектами, кандидатскими и докторскими диссертациями.

Список литературы:

1. Мешков Д.В. Выбор основных конструктивных параметров электрогидравлической форсунки дизеля / Д.В.

Мешков, А.А. Прохоренко, Д.Е. Самойленко // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2011. – Вып. 10/87. – С.192–196. 2. А.П. Марченко Выбор рациональных конструктивных параметров опытной топливной форсунки типа Common Rail быстроходного дизеля / Марченко А.П., Прохоренко А.А., Мешков Д.В. // *Двигатели внутреннего сгорания*. – 2007. – № 1.- С.68 – 78. 3. Марченко А.П. Выбор и обоснование параметров топливного аккумулятора и топливного насоса высокого давления опытной системы типа Common Rail быстроходного дизеля / А.П. Марченко, Д.В. Мешков // *Вісник Національного технічного університету „Харківський політехнічний інститут“*. – 2007. – № 49.- С. 44 – 47. 4. Денисов О.В. Вибір і обґрунтування параметрів електрогидравлічної форсунки для аккумуляторної паливної системи високообертового дизеля: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.03 / Денисов Олександр Валерійович; Нац. техн. університет «ХПИ». – Харків. 2009. – 20 с. 5. Врублевский А.Н. Разработка магнито-стрикционного привода для интеллектуальной дизельной форсунки / А.Н. Врублевский, А.М. Бовда, А.В. Денисов // *Двигатели внутреннего сгорания*. – 2006. – №2. – С.44-52. 6. Мешков Д.В. Розробка системи паливopодачі з електронним керуванням автотракторного дизеля з лінійним п'єзоелектричним перетворювачем: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.03 / Мешков Денис Вікторович; Нац. техн. університет «ХПИ». – Харків. 2010. – 20 с.

Bibliography (transliterated):

1. Meshkov D.V. Vyb or osnovnykh konstruktivnykh parametrov jelektrogidravlicheskoj forsunki dizelja / D.V. Meshkov, A.A. Prohorenko, D.E. Samojlenko // *Aviacion-no-kosmicheskaja tehnika i tehnologija*. – 2011. – Vyp. 10/87. – S.192–196. 2. A.P. Marchenko Vyb or racional'nykh konstruktivnykh parametrov opytnoj toplivnoj forsunki tipa Common Rail bystrohodnogo dizelja / Marchenko A.P., Prohorenko A.A., Meshkov D.V. // *Dvigateli vnutrennego sgoranija*. – 2007. – № 1.- S.68 – 78. 3. Marchenko A.P. Vyb or i obosnovanie parametrov top-livnogo akkumuljatora i toplivnogo nasosa vysokogo davlenija opytnoj sistemy tipa Common Rail bystrohodnogo dizelja / A.P. Marchenko, D.V. Meshkov // *Visnik Nacional'nogo tehničnogo universitetu „Harkiv'skij politehničnij institut“*. – 2007. – № 49.- S. 44 – 47. 4. Denisov O.V. Vibir i obruntuvannja parametriv elektrogidravličnoї forsunki dlja akumuljatornoї palivnoї sistemi visokoobertovogo dizelja: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: 05.05.03 / Denisov Oleksij Valerijovich; Nac. tehn. universitet «HPI». – Harkiv. 2009. – 20 s. 5. Vrublevskij A.N. Razrobka magnito-striktionnogo privoda dlja intelektual'noj dizel'noj forsunki / A.N. Vrublevskij, A.M. Bovda, A.V. Denisov // *Dvigateli vnutrennego sgoranija*. – 2006. – №2. – S.44-52. 6. Meshkov D.V. Rozrobka sistemi palivopodachi z elektronnim keruvannjam avtotraktornogo dizelja z linijnim p'ezoelektричним peretvorjuvachem: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: 05.05.03 / Meshkov Denis Viktorovich; Nac. tehn. universitet «HPI». – Harkiv. 2010. – 20 s.