



Рисунок 2 – Удельные расходы топлива тепловозами, выполняющими маневровую работу

УДК 621.436

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ ВЫСОКОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КЛАССА ДЛЯ ВНЕДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ

В. И. БЕРЕЗУН

*Минский моторный завод, Республика Беларусь*

Экологическая ситуация в мире, обусловленная увеличением выбросов вредных веществ в атмосферу, и истощаемость природных ресурсов предопределили основные направления развития двигателестроения. Технологии снижения выбросов отработавших газов, ставшие объектом исследования многих ученых, побудили развитие науки и техники в различных областях.

Требования, предъявляемые к внедорожной технике, ввиду особенности эксплуатации, являются достаточно жесткими. А постоянно ужесточающиеся экологические требования вынуждают внедрять передовые технологии и модернизировать конструкцию двигателя с высокими темпами.

Совершенствование процесса сгорания современных двигателей направлено в сторону организации гомогенного смесеобразования за счет применения симметричной формы камеры сгорания, центрально-расположенной форсунки, 4-клапанной головки, электронных систем впрыска с возможностью организации многостадийной подачи топлива, повышения давления впрыска, оптимизации турбонаддува и т.д.

Некоторые производители доводят двигатель с классической механической системой топливоподачи руководствуясь простотой обслуживания и опираясь на отработанную годами технологию производства. Однако увеличение интенсивности впрыска на базе серийных насосов высокого давления приводит к увеличению контактных напряжений в гитаре шестерен привода, а циклический характер нагружения, обусловленный периодичностью впрыска топлива, приводит к ускоренному износу шестерен.

Если достижение норм экологического уровня Stage 3A возможно только за счет доводки конструкции двигателя с применением рециркуляции отработавших газов, то достичь уровня выбросов уровня Stage 3B и выше без применения систем очистки является проблематичным. Хотя существуют разработки, позволяющие получать низкие выбросы, но серийно они не выпускаются.

Достичь современных экологических показателей только за счет оптимизации рабочего процесса невозможно. Поэтому на двигателях для внедорожной техники в зависимости от стратегии снижения выбросов могут применяться окислительные нейтрализаторы, сажевые фильтры и системы каталитического восстановления.

Использование современных средств снижения выбросов вредных веществ на двигателях внутреннего сгорания накладывает особые требования к топливу, особенно к содержанию серы, которая способна деактивировать работоспособность систем нейтрализации отработавших газов, а при применении систем рециркуляции вызывать внутреннюю коррозию деталей двигателя. Поэтому при выборе стратегии доводки моторов особое внимание уделяется условиям работы и качеству горючесмазочных материалов в регионе эксплуатации.

В последнее время ввиду высоких цен на топливо все более популярной становится газовая тематика. Если создание газового мотора на базе дизеля требует кардинальной переделки двигателя в сторону снижения степени сжатия и организации принудительного воспламенения, то организация работы газодизеля возможно на базе серийных модификаций. В газодизеле газ (метан) подается во впускной коллектор при помощи специальных форсунок, а дизельное топливо используется в качестве запальной дозы. Причем наибольший процент замещения дизельного топлива без потери мощности и нарушения равномерности работы возможен при работе на высоких нагрузках. Проблемным аспектом является большой вес газогооборудования при невысоком запасе хода. Развитию данного направления будет способствовать создание широкой сети газозаправочных станций.

Еще одним перспективным направлением развития внедорожной техники является создание гибридов. Эта технология может быть использована на транспортных средствах с циклическим режимом нагружения: экскаваторы, погрузчики и т.д., где добавочная мощность берется от аккумуляторных батарей, а в момент, когда расходуется меньше энергии, чем максимальная мощность двигателя, избыточная мощность направляется на зарядку аккумуляторов. Это позволяет организовать работу двигателя на оптимальных с точки зрения экономических и экологических показателей режимах. Несмотря на положительные результаты гибридизация транспортных средств не получила широкого распространения ввиду дороговизны аккумуляторных батарей.

Развитие отечественного двигателестроения направленно на выпуск конкурентоспособной продукции, соответствующей современным техническим требованиям международных стандартов и качества с учетом мирового опыта и существующего производства. Сегодня ведутся работы по созданию и доводке двигателей для малогабаритной внедорожной техники, двигателей экологического класса Stage4, двигателей повышенной мощности и газодизеля.

Пока массовое освоение новой продукции сдерживает качество отечественного литья, однако проводится работа по модернизации существующего и созданию новых производств.

Дальнейшее развитие нацелено на снижение сроков доводки двигателей, которое будет осуществляться за счет развития компьютерного моделирования рабочих процессов двигателя с учетом экологических показателей и возможностью применения альтернативных видов топлива.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Грехов, Л. В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: учеб. для вузов / Л. В. Грехов, Н. А. Иващенко, В. А. Марков. – М.: Легион-Автодата, 2005. – 344 с.
- 2 Системы управления дизельными двигателями: пер. с нем. – М.: За рулем, 2004. – 480 с.

УДК 629.4:338.47

### МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ОБНОВЛЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ УКРАИНЫ С УЧЕТОМ ЕГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

С. Г. ГРИЩЕНКО

*Государственный научно-исследовательский центр железных дорог Украины, г. Киев*

Э. Д. ТАРТАКОВСКИЙ, А. П. ФАЛЕНДИШ, Ю. Е. КАЛАБУХИН

*Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, г. Харьков*

В настоящее время на железнодорожном транспорте Украины отсутствует единая современная методология технико-экономического обоснования вариантов обновления подвижного состава с учетом его жизненного цикла. Это вызывает множество методов, на основе которых делаются соот-