

Г.Г. МАНЬШИН, Ч.Б. ДРОБЫШЕВСКИЙ, А.Б. МАРКОВСКИЙ

Государственное научное учреждение
«ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

Опыт эксплуатации форсированных двигателей Минского моторного завода Д-245.7Е2, Д-245.9Е2 мощностью 122,4–136 л.с. и дизелей Д-262.2S2, Д-263.S2 мощностью 250–280 л.с. подтверждает их достаточно высокую надежность и ресурс. Однако шестицилиндровые тракторные двигатели нередко попадают в ремонт из-за недостаточной структурной жесткости блока цилиндров и коренных опор коленчатого вала.

Изначально дизели Д-240 и Д-260 проектировались на мощность 80 и 120 л.с. с возможностью форсировки до 110 и 150 л.с. соответственно. Превышение этих пределов приводит к тому, что из-за резкого повышения тепловых и механических нагрузок происходит деформация верхней плиты блока цилиндров, главным образом межцилиндровых перемычек, и, как следствие, деформация гильз цилиндров (до 0,04–0,05 мм). Кроме того, наблюдается нарушение эпюры удельного давления «цилиндр–юбка поршня», увеличение расхода смазочного масла, увеличение прорыва рабочих газов в картер, повышение температуры поршневой группы: поршней в зоне камеры сгорания и в зоне юбки поршня, поршневых колец и, как следствие, ускоренное старение смазочного масла.

В результате двигатель выходит на такой режим работы, который, в конечном счете, приводит к необходимости его ремонта. Коренные опоры коленчатого вала двигателей, особенно шестицилиндрового дизеля, при таких нагрузках имеют недопустимые микроперемещения, что, впоследствии, приводит, наряду с другими причинами, к поломке коленчатого вала.

Из-за недостаточной жесткости блока цилиндров по верхней плите в зоне перемычек между цилиндрами вследствие предельных механических и тепловых нагрузок происходит так называемая релаксация, когда материал, получив упругую деформацию, теряет упругость и не возвращается в исходное положение. Таким образом, возникает резкое снижение удельного давления с последующим прорывом рабочих газов и аварии двигателя. Рассмотренные проблемы могут быть решены следующим образом.

1. Необходимо коренным образом изменить конструкцию блока цилиндров в существующих базовых размерах между цилиндрами 137 мм (с целью использования технологического оборудования). Вместо вставных гильз отливать блок цилиндров вместе с цилиндрами из высокопрочного чугуна. При этом, по предварительным расчетам, жесткость верхней плиты блока цилиндров повысится на порядок. Геометрия цилиндров будет строго цилиндрической, что качественно изменит работу цилиндропоршневой группы и существенно повысит ее ресурс и надежность.

2. При внесении указанных конструктивных изменений автоматически решается проблема надежности уплотнения головки блока цилиндров – так называемого газового стыка. В этом направлении проведены аналитические исследования с оценкой динамики взаимодействия деталей, входящих в узел уплотнения (головки блока цилиндров, блока цилиндров, болтов крепления головки цилиндров, прокладки головки цилиндров).

3. Важным узлом, который качественно изменяет работу коленчатого вала, является блок коренных опор коленчатого вала. Вместо отдельных крышек коренных подшипников предлагается применить моноблок, который присоединяется болтами к блоку цилиндров, растачивается вместе с ним, а при сборке образует единую жесткую систему «блок цилиндров–блок коренных опор». Такая система обеспечит заданную оптимизированную работу цилиндропоршневой группы и коленчатого вала.

В целом предлагаемые технические решения позволят устранить имеющиеся недостатки и создать основу для улучшения параметров двигателей ММЗ, доведя их ресурс до 20000 моточасов. К примеру, только применение блока цилиндров предлагаемой конструкции, исключающей деформацию цилиндров, позволит повысить моторесурс на 6–8 тысяч моточасов (табл. 1).

Табл. 1. Сравнительные показатели серийного дизеля Д-249 и модернизированного дизеля Д-245-MF

Основные показатели		Модель дизеля	
		Д-249	Д-245-MF
Число и расположение цилиндров		4L	4L
Тип системы газообмена		TW	TW
Номинальная мощность, кВт (л.с.)		140 (190)	155 (210)
Номинальная частота вращения, об/мин		2300	2200
Максимальный крутящий момент, Н·м		670 (68)	730 (74,2)
Частота вращения при максимальном крутящем моменте, об/мин		1500	1500
Удельный расход топлива, г/кВт·ч (г/л.с.·ч)		195 (143)	185
Моторесурс, м/ч		нет данных	20000
Габаритные размеры двигателя	A	941	950
	B	701	700
	C	976	975
	D	240	240
	E	115,5	115
Масса, кг		450	450
Уровень экологических норм		Euro-4	Euro-5

L – рядное, вертикальное; TW – с турбонаддувом и промежуточным охлаждением надувочного воздуха; диаметр цилиндра и ход поршня – 110x125 мм.