

– 38. 3. Тимошевський, Б.Г. Експериментальне дослідження параметрів поршневого ДВЗ з системою термохімічної конверсії біоетанолу / Б.Г. Тимошевський, М.Р. Ткач, та ін. // Двигатели внутреннего сгорания. – 2011, №2.- С. 3-7. 4. Митрофанов О.С. Математичне моделювання робочого циклу поршневого двигуна, що працює на синтез-газі / О.С. Митрофанов // Електронний вісник. - №3, 2010. 5. Shudo, T. Combustion Characteristics of H₂-CO-CO₂ Mixture in an IC Engine / T.Shudo, K. Tsuga, Y. Nakajima // SAE Technical Paper Series. – 2001. – 5-8 March. – P. 105-115.6. Генкин К.И. Газовые двигатели / Генкин К.И.- М.: Машиностроение, 1977. – 196 с. 7.ЗАО Украинские технологии когенерационных систем. Описание "UTECS-1000" [Электронный ресурс] / ЗАО Украинские технологии когенерационных систем. – Режим доступа: http://ukrtecs.com.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=14&Itemid=35&lang=ru 8. Аврунин А.Г. Дизель Д100 / А.Г. Аврунин, В.В. Аринкин, Б.Е. Мульман, Б.Н. Струнге.- М.: Машиностроения, 1958. – 300с. 9. Усова Г.И. Анализ работы освоенных ПГУ на твердом топливе / Г.И. Усова, С.И. Курбанова, А.В. Ременюк / материалы Междунар. науч.-практ. конф., 10 июня 2011 г. / ОмГТУ, 2011. - 319 с. 10. НПО «Гидротрубопровод». Топливный кризис по мере исчерпания запасов углеводородов планете не грозит [Электронный ресурс] / НПО «Гидротрубопровод» – Режим доступа: <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/4272.html> - 17.12.2002 г 11. Пат. 2344163 Российская Федерация, МПК С3/46. Способ переработки угля в синтез-газ / Яшков Е. В.; Златковский В.Г.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "ПОЛИПРОМ". – № 2007138690/04; заявл. 17.10.2007; опубл. 20.01.2009 12. Шароглазов Б. А. Двигатели внутреннего сгорания: теория, моделирование и расчёт процессов: Учебник по курсу «Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания» / Шароглазов Б. А., Фарафонов М. Ф., Клементьев В. В. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 344 с. 13. Дяченко В.Г. Двигуни внутрішнього згорання. Теорія: підручник / Дяченко В.Г. – Харків: НТУ «ХПІ», 2008.- 488с. 14. Акт приемки междуведомственной комиссией головного образца модернизированного газового мотор-генератора 11ГД100М. – Харьков, 1970. 15. Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / [Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др.]; под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – [4-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Машиностроение, 1983. -372 с. 16. Калечица И.В. Химические вещества из угля. Пер. с нем./ Калечица И.В.– М.: Химия, 1980. - 616с.

Bibliography (transliterated):

1. Kanilo P.M. Analysis of efficiency of the use of alternative fuels in combustion engines / P.M. Kanilo, I.V. Parsadanov // Combustion Engines. – 2009.- №1. – P. 8-13. 2. Timoshevskiy, B.G. Efficiency of the combined options with DVS and by the elements of direct transformation of energy / B.G. Timoshevskiy, M.R. Tkach // Aviation space system engineering and technology. – 2008. – Т. 56, № 9. – P. 35 – 38. 3. Timoshevskiy, B.G. Experimental research of parameters of piston DVZ is with the system of conversion of thermochemistry of bioetanolu / B.G. Timoshevskiy, M.R. Tkach, at all // Combustion Engines. – 2011, №2.- P. 3-7. 4. Mitrofanov O.S. Mathematical modulation of duty cycle of piston engine which works on the eider of synthesis / O.S. Mitrofanov of // the Electronic announcer. - №3, 2010. 5. Shudo, T. Combustion Characteristics of H₂-CO-CO₂ Mixture in an IC Engine / T.Shudo, K. Tsuga, Y. Nakajima // SAE Technical Paper Series. – 2001. – 5-8 March. – P. 105-115.6. Genkin K.I. The Gas engines / Genkin K.I.- M.: Mashinbuilding, 1977. – 196p. 7. COMPANY is Ukrainian technologies of the kogeneration systems. Description "UTECS-1000" [Electronic resource] / COMPANY is Ukrainian technologies of the kogeneration systems. it is access Mode: http://ukrtecs.com.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=14&Itemid=35&lang=ru 8. Avrunin A.G. Diesel of D100 [Text] / A. G. Avrunin, V.V. Arinkin, B.E. Mul'man, B.N. Strunge.- M.: Engineers, 1958. – 300p. 9. Usova g.I. Analysis of work of mastered PGU on a hard fuel / G.I. Usova, S.I. Kurbanova, A.V. Remenyuk / materials of the International scientific practical conference, on June, 10, 2011 / OMG TU, 2011. - 319 p. 10. NPO is «Gidrotuboprovod». A fuel crisis as far as exhausting of supplies of hydrocarbons does not threaten a planet [Electronic resource] / NPO «Gidrotuboprovod» is access Mode: <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/4272.html> - 17.12.2002 11. Patente 2344163 Rosiyskaya Federation, MPK S3/46. Method of processing of coal in a synthesis-gas [Text] / Yashkov A. V.; Zlatkovskiy V.G.;zayavitel' Company limited liability "POLIPROM". – № 2007138690/04; Opubl. 20.01.2009 12. Sharoglazov B.G., Farafontov of M. of O., Klement'ev V. V. Combustion engines: theory, design and calculation of processes: Textbook on a course «Theory of workings processes and design of processes in combustion engines». it is Chelyabinsk: Publ. of Yuurgu, 2004. – 344 p. 13. Dyachenko V.G. Internal Combustion Engines. Theory: textbook / Dyachenko V.G Kharkiv: NTU «KHPI», 2008. – 488 p. 14. Acceptance of head standard of the modernized gas an interdepartmental commission report motorgenerators 11GD100M. Kharkov, 1970. 15. Internal Combustion Engines: Theory of piston and combined engines. Textbook for the institutes of higher on speciality «Internal combustion engines» / [D.N. Vyubov, N.A. Ivashchenko, V.I. Ivin]; Editors A.S. Orlin, M.G. Kruglov/ -. [4th publ.]. – M.: Mashinebulding, 1983. -372 p. 16. Kalechitsa I. V. Chemical materials from coal. Translation from German/ I.V. Kalechitsa – M.: Chemistry, 1980. - 616p.

УДК 621.43.016.4

В.В. Шпаковский, д-р техн. наук

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА РАБОТЫ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ДИЗЕЛЯ К6S310DR

Данный материал основан на опыте 19-летней эксплуатации тепловоза ЧМЭ-3, в дизель которого были установлены поршни с корундовым поверхностным слоем, образованным гальваноплазменной обработкой.

Постановка проблемы

Одной из задач повышения эффективности

работы железнодорожного транспорта является повышение надёжности и ресурса дизелей маневровых тепловозов. Поэтому увеличение ресурса деталей цилиндропоршневой группы считается одной из главных проблем. Это позволит снизить расходы на приобретение запчастей и ремонт дизелей.

Целью исследований является установление ресурса гильз цилиндров дизеля, работающего с поршнями с корундовым слоем, при длительной эксплуатации маневрового тепловоза ЧМЭ-3.

Обоснование научных и практических результатов

При установке поршней с корундовым слоем в дизель тепловоза ЧМЭ-3 снижается износ не только поршней [1,2], но и гильз цилиндров [3,4]. Поэтому модернизация дизеля тепловоза установкой поршней с корундовым слоем позволила более, чем в 3 раза увеличить ресурс цилиндропоршневой группы (ЦПГ). При работе дизеля с серийными поршнями ресурс гильз составляет примерно 35-40 тыс. моточасов и из-за большого износа производится их замена при проведении текущего ремонта ТР-3 (рис.1) [5].

По согласованию со службами «Укрзалізниці», с марта 1993 г. тепловоз, в дизель которого были установлены поршни с корундовым поверхностным слоем и заменены гильзы в пятом и шестом цилиндрах, передан в работу для проведения ресурсных эксплуатационных испытаний.

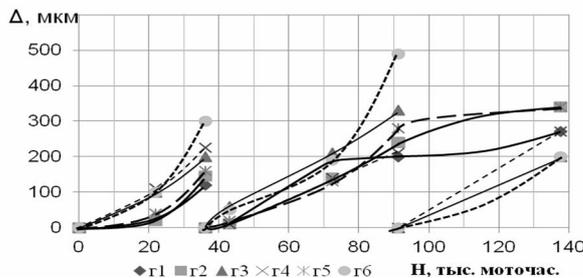


Рис.1. Износ гильз дизеля с серийными поршнями в процессе эксплуатации [5]

До установки поршней с корундовым слоем дизель тепловоза наработал 25524 моточаса и в гильзах пятого и шестого цилиндров были царапины и задиры, поэтому установлены новые гильзы. Размеры остальных гильз находились в пределах допуска и в рабочем состоянии.

При проведении текущих ремонтов ТР-3 в 1994, 1997, 1999, 2002, 2005, 2008 и 2011 г. производились осмотры и замеры гильз цилиндров дизеля.

На рис. 2 показаны размеры контролируемого диаметра гильз цилиндров дизеля ЧМЭ-3 после наработки 125 тыс. моточасов, а в табл.1 приведены изменения размеров внутреннего диаметра гильз.

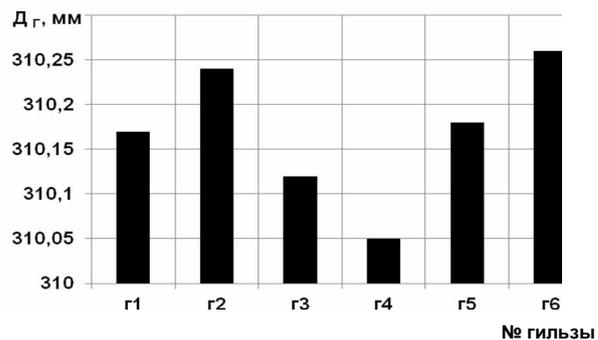


Рис.2. Размеры контролируемого диаметра гильз цилиндров дизеля ЧМЭ-3 после наработки 125 тыс. моточасов

Контролируемым диаметром считается диаметр на расстоянии 85 мм от верхнего среза гильзы. Здесь гильза имеет наибольший износ.

Рабочая поверхность всех гильз имеет зеркальный вид, однако на зеркале двух гильз появились царапины (рис.3).



а)



б)

Рис.3. Гильзы второго (а) и пятого (б) цилиндров после наработки 125 тыс. моточасов

Таблица 1. Размеры внутреннего диаметра гильз

Расстояние от верхнего среза гильзы, мм	Внутренний диаметр гильзы первого цилиндра, мм			
	20.02.93, T=10 ⁰ C		20.12.2011, T=10 ⁰ C	
	Перпендикулярно оси пальца	ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ПАЛЬЦА	Перпендикулярно оси пальца	ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ПАЛЬЦА
85	310,09	310,03	310,17	310,19
400	310,05	310,05	310,05	310,05
700	310,03	310,05	310,03	310,05
Расстояние от верхнего среза гильзы, мм	Внутренний диаметр гильзы второго цилиндра, мм			
	20.02.93, T=10 ⁰ C		20.12.2011, T=10 ⁰ C	
	Перпендикулярно оси пальца	ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ПАЛЬЦА	Перпендикулярно оси пальца	ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ПАЛЬЦА
85	310,09	310,05	310,24	310,24
400	310,09	310,06	310,09	310,06
700	310,06	310,15	310,06	310,15
Расстояние от верхнего среза гильзы, мм	Внутренний диаметр гильзы третьего цилиндра, мм			
	20.02.93, T=10 ⁰ C		20.12.2011, T=10 ⁰ C	
	Перпендикулярно оси пальца	ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ПАЛЬЦА	Перпендикулярно оси пальца	ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ПАЛЬЦА
85	310,01	310,03	310,12	310,03
400	310,08	310,05	310,08	310,05
700	310,04	310,04	310,04	310,04
Расстояние от верхнего среза гильзы, мм	Внутренний диаметр гильзы четвертого цилиндра, мм			
	20.02.93, T=10 ⁰ C		20.12.2011, T=10 ⁰ C	
	Перпендикулярно оси пальца	ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ПАЛЬЦА	Перпендикулярно оси пальца	ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ПАЛЬЦА
85	310,05	310,02	310,05	310,02
400	310,04	310,04	310,04	310,04
700	310,02	310,03	310,02	310,03
Расстояние от верхнего среза гильзы, мм	Внутренний диаметр гильзы пятого цилиндра, мм			
	20.02.93, T=10 ⁰ C		20.12.2011, T=10 ⁰ C	
	Перпендикулярно оси пальца	ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ПАЛЬЦА	Перпендикулярно оси пальца	ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ПАЛЬЦА
85	310,00	310,01	310,18	310,10
400	310,05	310,01	310,05	310,01
700	310,02	310,01	310,02	310,01
Расстояние от верхнего среза гильзы, мм	Внутренний диаметр гильзы шестого цилиндра, мм			
	20.02.93, T=10 ⁰ C		20.12.2011, T=10 ⁰ C	
	Перпендикулярно оси пальца	ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ПАЛЬЦА	Перпендикулярно оси пальца	ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ПАЛЬЦА
85	310,01	310,00	310,26	110,24
400	310,02	310,01	310,02	310,01
700	310,01	310,00	310,01	310

На зеркале гильзы второго цилиндра имеются три царапины:

на первом участке – длина/ширина/глубина 75/1/0,1 на расстоянии 85 мм от верхнего среза гильзы под углом 5⁰ относительно клейма по часовой стрелке;

на втором участке - длина/ширина/глубина 75/1/0,1 на расстоянии 180 мм от верхнего среза гильзы под углом 5⁰ относительно клейма по часовой стрелке;

на третьем участке - длина/ширина/глубина 45/1/0,2 на расстоянии 120 мм от верхнего среза

гильзы под углом 120° относительно клейма по часовой стрелке.

На зеркале гильзы пятого цилиндра имеется две царапины:

на первом участке – длина/ширина/глубина 150/1/0,2 на расстоянии 97 мм от верхнего среза гильзы под углом 135° относительно клейма по часовой стрелке;

на втором участке - длина/ширина/глубина 20/1/0,2 на расстоянии 104 мм от верхнего среза гильзы под углом 180° относительно клейма по часовой стрелке.

Наибольший диаметр контролируемой части гильзы был у второй и шестой гильзы и достиг 310,25 мм и износ этих гильз был самым большим и составил 250 мкм (рис.4).

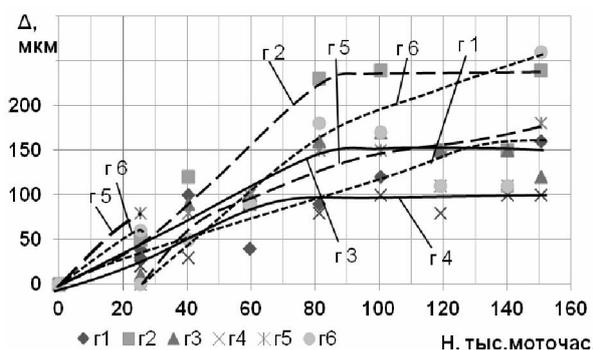


Рис. 4. Износ контролируемых диаметров гильз цилиндров дизеля ЧМЭ-3 в процессе наработки до 125 тыс. моточасов

По результатам осмотра и измерений гильз после наработки 125 тыс. моточасов предложено гильзы второго и пятого цилиндров заменить на новые из-за царапин на зеркальной поверхности, остальные гильзы установить в тот же дизель для дальнейшей эксплуатации. После проведения обкатки и реостатных испытаний характеристики дизеля соответствовали техническим условиям.

Выводы

1. Гильзы, работающие в паре с корундовыми поршнями, имели зеркальную поверхность без видимого износа.

2. После наработки 125 тыс. моточасов износ гильз составил 250 мкм, что меньше допустимых значений износа.

3. После контрольного осмотра и микрометража гильзы второго и пятого цилиндров заменены на новые из-за царапин на зеркальной поверхности. Остальные гильзы признаны годными к эксплуатации и установлены в тот же дизель для проведения дальнейших исследований.

4. Ресурс гильз, работающих в паре с корундовыми поршнями, в три раза превышает ресурс гильз, работающих с серийными поршнями.

Список литературы:

- Теслик А.Г. Повышение надёжности и долговечности тягового подвижного состава импортного производства с учётом экологических требований / А.Г. Теслик, В.В. Шпаковский // Материалы международной конференции «Технологии ремонта машин и механизмов» «РЕМОНТ-98» Часть 1. Общество «Знание» - Киев - 1998.- С.25-27.
2. Шпаковский В.В. Поршни с корундовой поверхностью / В.В. Шпаковский // Материалы международной конференции «Технологии ремонта машин и механизмов» «РЕМОНТ-98» Часть 2. Общество «Знание» - Киев - 1998.- С.63-64.
3. Шпаковский В.В. Повышение ресурса цилиндра-поршневой группы тепловозного дизеля образованием корундового слоя на поверхности поршня / В.В. Шпаковский, А.П. Марченко, И.В. Парсаданов // Локомотив информ. – 2007 – С. 28-30.
4. Шпаковский В.В. Повышение ресурса тепловозных дизелей применением гальвано-плазменной обработки рабочих поверхностей поршня / В.В. Шпаковский А.А. Марченко, И.В. Парсаданов и др. // Двигатели внутреннего сгорания. –2007. №1 – С.101-104.

Bibliography (transliterated):

- Teslik A.G. Povyshenie nadjozhnosti i dolgovechnosti tjagovogo podvizhnogo sostava importnogo proizvodstva s uchjotom jekologicheskikh trebovanij / A.G. Teslik, V.V. Shpakovskij // Materialy mezhdunarodnoj konferencii «Tehnologii remonta mashin i mehanizmov» «REMONT-98» Chast' 1. Obwestvo «Znanie» - Kiev - 1998.- S.25-27.
2. Shpakovskij V.V. Porshni s korundovoj poverhnost'ju / V.V. Shpakovskij // Materialy mezhdunarodnoj konferencii «Tehnologii remonta mashin i mehanizmov» «REMONT-98» Chast' 2. Obwestvo «Znanie» - Kiev - 1998.- S.63-64.
3. Shpakovskij V.V. Povyshenie resursa cilindro-porshnevoj grupy teplovoznogo dizelja obra-zovaniem korundovogo sloja na poverhnosti porshnej / V.V. Shpakovskij, A.P. Marchenko, I.V. Parsadanov // Loko-motiv inform. – 2007 – S. 28-30.
4. Shpakovskij V.V. Povyshenie resursa teplovoznih dizelej primeneniem gal'vano-plazmennoj obrabotki rabochih poverhnostej porshnej / V.V. Shpakovskij A.A. Marchenko, I.V. Parsa-danov i dr. // Dvigateli vnutrennego sgoranija. –2007. №1 – S.101-104.