

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ПОРШНЕЙ С КОРУНДОВЫМ СЛОЕМ И СЕРИЙНЫХ ПОРШНЕЙ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДИЗЕЛЕЙ МАНЕВРОВЫХ ТЕПЛОВЗОВ ЧМЭ-3

**В.В. Шпаковский, доцент, к.т.н.,
Национальный технический университет «ХПИ»**

***Аннотация.** Для снижения износа цилиндрической части поршней и кольцевых канавок на поверхностях опытных поршней дизеля тепловоза ЧМЭ-3 образован износостойкий корундовый слой. Поршни с корундовым слоем отработали более 114 тыс. моточасов и пригодны для дальнейшей эксплуатации.*

***Ключевые слова:** дизель, маневровый тепловоз, ресурс, поршень, корундовый слой, кольцевые канавки.*

Постановка проблемы

Ресурс дизелей маневровых тепловозов в основном зависит от срока службы деталей цилиндро-поршневой группы – поршней, гильз цилиндров, поршневых колец, коленчатого вала. Увеличение ресурса дизелей остается актуальной и важной проблемой железнодорожного транспорта.

Выделение нерешённых частей общей проблемы

Нерешённой частью общей проблемы является снижение износа поршней и кольцевых канавок, лимитирующих срок службы поршней дизелей. Одним из способов повышения износостойкости кольцевых перемычек и цилиндрической части поршней может быть упрочнение поверхностного слоя трущихся поверхностей методом микродугового оксидирования. При этом на поверхности детали образуется керамический слой с низким коэффициентом трения и высокой твёрдостью [1].

Цели и задачи исследований

Целью работы является сравнение износостойкости поршней серийного дизеля маневрового тепловоза ЧМЭ-3 с износостойко-

стью поршней с корундовым поверхностным слоем, установленных в дизель тепловоза ЧМЭ-3, в течение длительных ресурсных испытаний. Была поставлена задача подобрать 2 серийных тепловоза одинакового года выпуска, работающих в условиях депо Харьков-Сортировочный, в один из них установить опытные поршни и производить измерения износа поршней и кольцевых канавок при проведении длительных ресурсных испытаний.

Обоснование научных и практических результатов

Для проведения ресурсных испытаний выбраны 2 маневровых тепловоза: ЧМЭ-3 №6830 и ЧМЭ-3 №6835, оба выпуска ноября 1989 г., работающих в условиях депо Харьков-Сортировочный. В дизель К6S310DR тепловоза ЧМЭ-3 №6830 в феврале 1993 г. были установлены новые поршни с корундовым поверхностным слоем и, в течение 15 лет, при проведении текущих ремонтов выполнялось измерение износа поршней и кольцевых канавок. Текущие ремонты, осмотры и замеры поршней проводились в 1994, 1997, 1999, 2002, 2005 и 2008 гг. Опытный дизель с «корундовыми» поршнями с марта 1993 г. по декабрь 2008 г. наработал 114676 моточасов. При проведении текущего

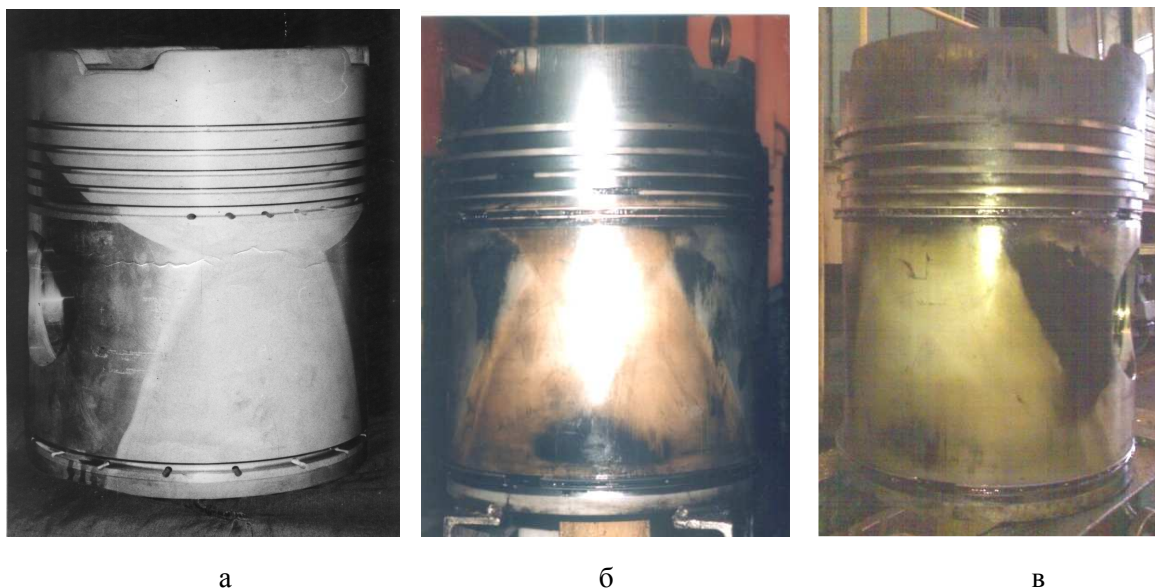


Рис. 1. Поршень с корундовым слоем дизеля тепловоза ЧМЭ-3 №6830: а – до испытаний, б – после наработки 93660 моточасов, в – после наработки 114676 моточасов

ремонта в 2008 г. двигатель был разобран, проведен микрометраж и осмотр поршней. Износ практически отсутствовал на цилиндрической части головки, но на цилиндрической части поршня стал заметен износ корундового слоя, появился нагар толщиной 50-80 мкм. на головке, кольцевых канавках и на днище поршня. На рис. 1 приведены фотографии поршня первого цилиндра. На рис. 1, а – фотография нового поршня с корундовым поверхностным слоем на головке, кольцевом поясе и на рабочей части боковой цилиндрической поверхности. На рис. 1, б – фотография того же поршня после 12 лет эксплуатации, а на рис. 1, в – после 15 лет эксплуатации.

Размеры контролируемого диаметра поршней, на расстоянии 50 мм от края юбки, находятся в пределах допустимых значений (рис. 2).

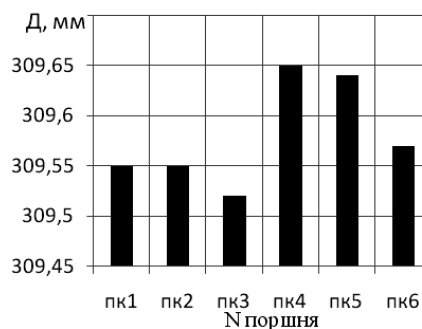


Рис. 2. Размеры диаметров поршней с корундовым слоем после наработки 114676 моточасов

Среднее значение величины износа цилиндрической части 6 поршней во время проведения ресурсных испытаний приведено на рис. 3.

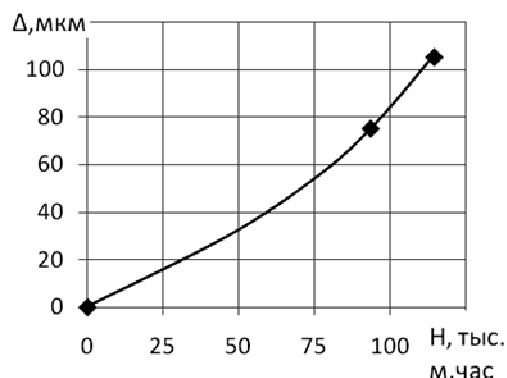


Рис. 3. Среднее значение величины износа 6 поршней с корундовым слоем за весь период наработки

Как видно из графика, износ поршней постепенно растёт, но скорость износа со временем нарастает. Ширина верхних кольцевых канавок поршней также не выходит за пределы допустимых значений (рис. 4).

Для сравнения ресурсов дизелей в процессе продолжительной эксплуатации и сравнения величин износа цилиндро-поршневых групп опытного дизеля К6S310DR и серийного дизеля был подобран серийный тоже выпуска 11.1989 г. При проведении текущего ремонта ТР-2 12.1994 г. в дизель К6S310DR серийного тепловоза ЧМЭ-3 №6835 установлены все 6 новых ЦПГ, а в июле 2002 г. были замене-

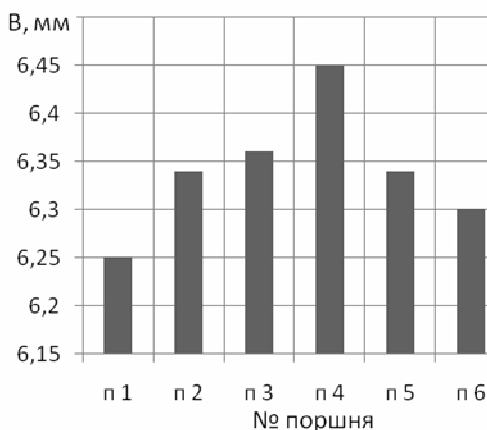


Рис. 4. Ширина верхних кольцевых канавок поршней с «корундовым» слоем после наработки 114676 моточасов

нены 3 ЦПГ в 3-ем, 4-ом и 6-ом цилиндрах. Контрольные наблюдения ЦПГ дизеля тепловоза ЧМЭ-3 №6835 осуществлялись 12.1995 г., 12.1999 г., 07.2002 г., 2005 г. и 09.2008 г. После капитального ремонта 07.2002 г. серийный дизель отработал до 13.10.2008 г. 46512 моточасов. При осмотре серийных поршней дизеля тепловоза ЧМЭ-3 №6835 13.10 2008 г. был установлен значительный износ цилиндрической части головки поршней, а износ верхних кольцевых канавок превышал допустимые значения (рис. 5).



Рис. 5. Серийный поршень дизеля тепловоза ЧМЭ-3 №6835 после наработки 46512 моточасов

Размеры диаметров цилиндрической части поршней ещё не вышли за пределы допустимых значений (рис. 6), но из-за значительного износа верхних кольцевых канавок и цилиндрической части головок поршни были признаны непригодными к дальнейшей эксплуатации. Срок их службы составил 46512 моточасов.

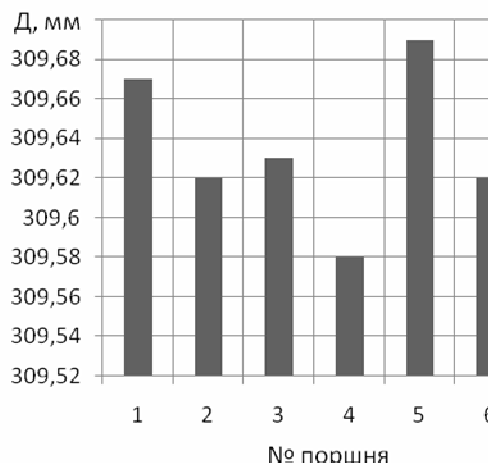


Рис. 6. Размеры поршней серийного дизеля после наработки 46512 моточасов на 13.10.2008 г.

Ширина верхней кольцевой канавки первого поршня была равна 8 мм, второго – 7,5 мм, третьего – 7,2 мм, пятого – 8,2 мм и шестого – 7,8 мм. Размеры вышли за пределы допуска даже для ремонтных размеров ширины кольцевых канавок. Только на 4-ом поршне ширина канавок удовлетворяла техническим требованиям.

Выводы

После наработки 46512 моточасов ширина верхних кольцевых канавок поршней превысила допустимые размеры. Ресурс серийных поршней составил 46512 моточасов. Размеры контролируемых диаметров серийных и опытных поршней находятся в пределах допустимых значений. Ресурс поршней с корундовым поверхностным слоем превысил 114676 моточасов. Поршни с корундовым поверхностным слоем можно рекомендовать для установки в дизели маневровых тепловозов ЧМЭ-3.

Литература

1. Шпаковский В.В., Пылёв В.А., Осейчук В.В. Применение поршней с корундовым слоем – способ повышения надёжности двигателей внутреннего сгорания // Автомобильный транспорт. – Харьков: ХНАДУ. – Вып. 21. – 2007. – С. 128 – 131.

Рецензент: А.П. Марченко, профессор, д.т.н., НТУ «ХПИ».

Статья поступила в редакцию 2 марта 2009 г.

