

В. К. Азаренко, В. И. Титков

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР ТОПЛИВНОГО НАСОСА ДВИГАТЕЛЯ ЯМЗ-236

В Директивах XXIV съезда КПСС предусматривается дальнейший рост автомобильного парка страны до размеров, обеспечивающих потребности народного хозяйства в грузовых и пассажирских перевозках. При этом значительно возрастет удельный вес автомобилей с дизельными двигателями. Для снижения себестоимости транспортной работы необходимо наряду с другими мероприятиями добиваться снижения расходов на запасные части. Один из способов такого снижения — расширение номенклатуры восстанавливаемых деталей.

Существует определенная группа сравнительно дорогостоящих деталей, которые выбраковываются, будучи незначительно изношенными. К таким деталям относятся плунжерные пары дизельной топливной аппаратуры, золотники и гильзы различных гидросистем и т. п.

Разработанные новые технологические процессы позволяют полностью восстанавливать служебные свойства деталей при небольших материальных и трудовых затратах. Один из таких процессов — химическое никелирование, позволяющее не только полностью восстанавливать служебные качества прецизионных деталей, но и повышать их антифрикционные и защитные свойства.

Исследования, проводимые в СССР и за рубежом, показали, что этим методом можно наносить весьма равномерные покрытия на детали любой конфигурации из различных материалов.

В отличие от хромирования при химическом никелировании деталей с острыми отсечными кромками на них не образуются наросты и выступы (дендриты), которые при последующей механической обработке часто скалываются, приводя к браку.

Поскольку экономическая эффективность восстановления деталей определяется не только себестоимостью их восстановления, но и сроком службы, то для заключения о целесообразности применения метода химического никелирования необходимо иметь данные о сравнительной износостойкости восстановленных и серийных плунжерных пар.

Как показали исследования, проведенные Г. А. Такшиновым [1], под действием абразивных частиц, находящихся в топливе, плунжерные пары изнашиваются, что приводит к увеличению радиального зазора, вызывающего изменение их служебных характеристик. Так как интенсивность изнашивания плунжерных пар зависит от величины и весового количества абразивных частиц в топливе, то испытания сравнительной износостойкости плунжеров

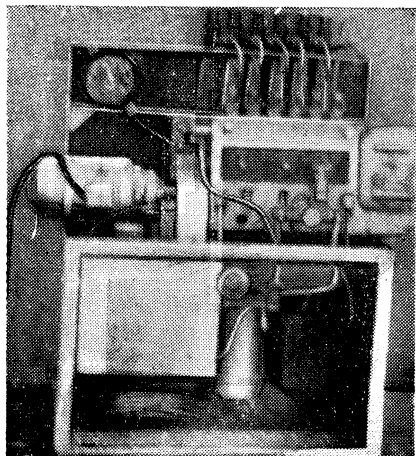


Рис. 1. Лабораторный стенд для сравнительных испытаний плунжерных пар

проводились с искусственно загрязненным топливом. Для этого использовался специальный лабораторный стенд, имитирующий условия работы топливного насоса высокого давления.

Стенд (рис. 1) состоит из сварного металлического каркаса, на котором смонтированы топливный бак-смеситель, приводной электродвигатель, сливной бачок с форсунками, испытуемый насос высокого давления и тахометр.

После тщательного перемешивания абразивных частиц в топливном баке топливо подается во всасывающую полость насоса высокого давления с помощью топливоподкачивающей помпы.

Секции насоса нагнетают топливо к форсункам, из которых оно впрыскивается в сливной бачок, соединенный с баком-смесителем.

Краткая техническая характеристика стенда

Приводной двигатель:

тип двигателя	трехфазный коллекторный;
мощность, кВт	2,8;
напряжение, в	380;
число оборотов, об/мин	150—2500.

Испытуемый топливный насос комплектовался серийными плунжерными парами (3 шт.) и восстановленными методами химического никелирования (3 шт.), имеющими одинаковую гидравлическую плотность.

Плунжера восстанавливались методом химического никелирования из щелочного раствора следующего состава (в г/л):

сернокислый никель	40—45;
сернокислый аммоний	25—30;
гипофосфит натрия	30—35;
лимоннокислый натрий	15—20.

Кислотность раствора рН 8,50—8,75 достигалась введением в раствор моноэтаноламина; температура раствора 88—92°C. Тол-

щина осажженного слоя 26—28 мкм. Термическая обработка нанесенного покрытия производилась при температуре 380—400°C с выдержкой 45—55 мин. Для испытания использовалось дизельное топливо по ГОСТ 4749—49, загрязненное микропорошком в количестве до 50 г на тонну.

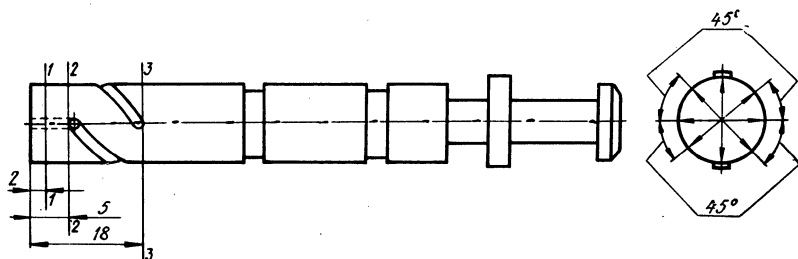


Рис. 2. Схема расположения контрольных отпечатков на плунжере

Износ поверхности плунжеров осуществлялся методом искусственных баз [2] с помощью отпечатков, наносимых алмазной пирамидкой прибора ПТМ-3 на головку плунжера через 45° по окружности в трех поясах (рис. 2). Величина износа определялась по данным замеров длин диагоналей отпечатков до и после изнашивания (рис. 3) по формуле

$$\Delta h = \alpha \frac{d_1 - d_2}{k},$$

где Δh — величина износа, мкм; d_1 и d_2 — величины длин диагоналей отпечатков соответственно до и после изнашивания, в делениях шкалы прибора ПТМ-3; k — коэффициент, учитывающий упругое восстановление металла на поверхности плунжера. По данным Г. А. Такшинова, $k=8$ [3].

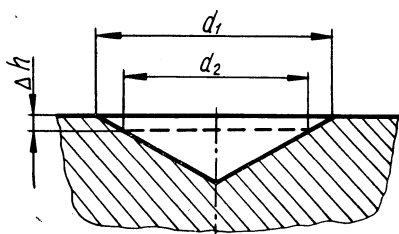


Рис. 3. Разрез отпечатка на поверхности металла

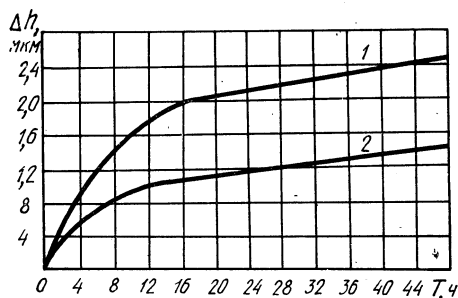


Рис. 4. Изменение средней величины износа плунжеров в зависимости от времени испытаний ($l=18$ мм):

1 — серийный плунжер; 2 — плунжер, восстановленный методом химического никелирования

Анализ результатов испытаний показал, что величина износа поверхности серийных плунжеров выше, чем восстановленных методом химического никелирования (рис. 4).

Параллельно с измерением величины износа поверхности плунжеров определялось падение цикловой подачи насосных секций и время опрессовки плунжерных пар.

Гидравлическая плотность плунжерных пар определялась при давлении в надплунжерном пространстве $200 \pm 5 \text{ кг/см}^2$. Рабочая смесь — дизельное топливо (ГОСТ 1013—49) и веретенное масло (ГОСТ 1707—57), имеющая вязкость 9,9—10,9 сст при минимальной температуре 18°C.

Исследования показали, что время опрессовки серийных плунжерных пар по сравнению с восстановленными методом химического никелирования в результате проведенных нами износных испытаний снизилось в среднем на 56—58%, а падение цикловой подачи возросло на 29—32%.

Выводы

1. Износ поверхности плунжеров, восстановленных методом химического никелирования, происходит менее интенсивно, чем серийных.

2. Падение цикловой подачи насосных секций и гидравлической плотности серийных плунжерных пар происходит более интенсивно, чем у восстановленных методом химического никелирования.

3. Учитывая то, что себестоимость плунжерных пар, восстановленных методом химического никелирования, ниже, чем серийных [3], применять данный метод восстановления экономически целесообразно.

Л и т е р а т у р а

[1] Такинов Г. А. Исследование изнашивания плунжерных пар дизельного топливного насоса. М., 1959. [2] Беркович Е. С., Хрущов М. М. Определение износа деталей машин методом искусственных баз. М., 1959. [3] Вишенков С. А., Каспарова Е. В. Повышение надежности и долговечности деталей машин химическим никелированием. М., 1963.