

## ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы XXVI съезда КПСС. — М.: Политиздат, 1981.
2. По-хозяйски использовать металл, Известия № 48 (20394), 1983.

УДК 631.3-77 : 621.436 : 621.3.019

### ДИНАМИКА ИЗНАШИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ СОПРЯЖЕНИЙ БЛОК-КАРТЕРА ДВИГАТЕЛЯ СМД-14НГ \*

*П. С. СЫРОМЯТНИКОВ, А. Я. ПОЛИССКИЙ, А. В. БОНДАРЕНКО,  
Н. А. ДАНЕЦ, О. В. ЧОТИИ*

В настоящее время промышленность все в больших объемах обеспечивает сельское хозяйство высокопроизводительными тракторами и комбайнами, на которых устанавливаются дизельные двигатели повышенной мощности.

Форсирование дизельных двигателей, достигаемое за счет увеличения цикловых подач воздуха и топлива в цилиндры и увеличения скоростного режима, может привести к снижению их надежности, если не будут предусмотрены конструктивные и технологические мероприятия, направленные на поддержание или увеличение надежности отдельных деталей и сопряжений.

В ГСКБД по двигателям средней мощности и на заводе «Серп и молот» ведутся работы по увеличению ресурса форсированных двигателей СМД-14НГ до 7...8 тыс. мото-ч., созданных на базе серийного двигателя СМД-14А.

Конструкторские и технологические разработки в этом направлении базируются на информации об изменениях технического состояния двигателя в процессе эксплуатации и интенсивности изнашивания сопряженных деталей. Данные об изнашивании деталей представляют существенный интерес и для ремонтного производства, поскольку могут быть использованы при решении многих вопросов на всех стадиях выполнения ремонтных работ с целью повышения качества ремонта двигателей.

Нами, совместно с ГСКБД и в соответствии с отраслевым планом НИОКР на 11-ю пятилетку, проводятся широкие исследования изменений технического состояния деталей и сборочных единиц двигателей СМД-14НГ. Для этих целей изучается и анализируется техническое состояние составных частей двигателей, поступающих в капитальный ремонт, производится микрометрирование деталей и статистическая обработка экспериментальных данных.

В настоящей статье излагаются результаты исследования

\* Работа выполнена под руководством и участия к. т. н. доц. Н. С. Пилипенко.

технического состояния и изнашивания сопрягаемых поверхностей базовой детали — блок-картера двигателя СМД-14НГ.

Техническое состояние блок-картеров 100 двигателей, поступивших в первый капитальный ремонт, оценивалось путем выявления дефектов осмотром до и после разборки двигателя, а также измерениями геометрических параметров изнашиваемых поверхностей.

К характерным дефектам блок-картеров, с повторяемостью более 1...2%, относятся значительные кавитационные разрушения поверхностей нижнего (16%) и частичные верхнего (3%) посадочных поясков под гильзы; ослабление посадки втулки переднего подшипника распределительного вала (4%) и ослабление посадки пальца промежуточной шестерни (4%); отслоение лакокрасочных покрытий и коррозии поверхностей блока (25%) [1].

В отдельных случаях наблюдались такие существенные дефекты как трещины в перемычках между посадочными местами под гильзы и в приливах под шпильки; риски, задиры и повреждения поверхностей гнезд коренных подшипников в результате оплавления вкладышей и др.

Для статистического анализа изнашивания сопряженных поверхностей блок-картера использовались результаты микрометрирования 62-х двигателей, поступивших в первый капитальный ремонт, имеющие исправные мотосчетчики, что обеспечивало достоверность данных о наработке. Нарботка двигателей находилась в пределах 1120...6300 м.-ч., при среднем значении 3910 м.-ч. и коэффициенте вариации 0,33 [2].

По каждой сопряженной поверхности определялись средний износ, процент выхода размеров за пределы значений, допустимых по техническим требованиям на ремонт, коэффициент запаса износостойкости [3].

Анализ результатов микрометрирования показал, что практически все блок-картеры были непригодны для дальнейшей эксплуатации и требовали ремонтных воздействий хотя бы для устранения одного дефекта.

Повторяемость дефектов блока, характеризуемых выходом геометрических параметров изнашиваемых поверхностей за пределы допустимых значений при ремонте, имеет следующие значения: торцевая поверхность под бурт гильзы — 73,1%, верхний посадочный пояс под гильзу — 19,8%, нижний посадочный пояс — 32,3%, гнезда коренных подшипников — 80,2%, несоосность гнезд коренных подшипников — 36,4%, отверстия под шейки распределительного вала — 26,9%, отверстия под толкатели — 5,3%.

Для полной характеристики износостойкости поверхностей и оценки ресурсов проводились статистические исследования динамики изнашивания с использованием ЭВМ.

Прежде всего устанавливалась теснота связи между износом и наработкой, оценкой которой являлись коэффициент корреляции и корреляционные отношения. Эмпирические оценки этих коэффициентов использовались для проверки гипотезы о линейной связи между износом  $Y$  и наработкой  $t$ :

$$Y = a + bt,$$

где  $a$  и  $b$  — параметры уравнения.

Гипотеза о линейной связи проверялась при помощи критерия  $W^2$  (4)

$$W^2 = \frac{(n - k)(\eta^2 - r^2)}{(n - 2)(1 - \eta^2)},$$

где  $r$  — коэффициент корреляции;  $\eta$  — корреляционное отношение;  $n$  — объем выборки;  $k$  — число интервалов.

Расчетное значение  $W^2$  сопоставлялось с критическим значением по табличным данным [4] при уровне значимости 0,05.

Как показала проверка гипотезы о линейной связи между износом поверхностей и наработкой двигателей не противоречит экспериментальным данным.

Эмпирические оценки коэффициентов  $a$  и  $b$  линии регрессии определялись способом наименьших квадратов с учетом особенностей исходной информации об износах деталей двигателей, поступивших в капитальный ремонт [5]. Результаты расчетов приведены в таблице.

Т а б л и ц а

Эмпирические оценки коэффициентов линий регрессии и «размер-наработка» для поверхностей блок-картера двигателя СМД-14НГ

Поверхность	Среднее значение размера, мм при $\bar{t} = 3910$ м.ч	Коэффициент линии регрессии	
		$a$	$b \cdot 10^{-6}$
Нижний посадочный пояс под гильзу	133,110	133,046	16,40
Верхний посадочный пояс под гильзу	135,076	135,038	9,77
Отверстие под среднюю спорную шейку распределительного вала	51,942	51,950	2,20
Отверстие под заднюю опорную шейку распределительного вала	47,923	47,933	2,53
Отверстие под толкатель	34,136	34,084	13,30
Гнездо под вкладыш коренного подшипника	98,050	98,026	6,06

Результаты исследований технического состояния и процесса изнашивания сопрягаемых поверхностей блок-картера двига-

телей СМД-14НГ, поступивших в капитальный ремонт, дают возможность определить направление совершенствования конструкции и технологии производства и ремонта блок-картеров для повышения их надежности, позволяют производить оценку ресурсов и сравнительной долговечности их различных поверхностей, а также могут быть использованы для уточнения критериев предельного и допустимого без ремонта состояния блок-картеров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Седоволосый, П. С. Сыромятников, и др. О коррозионной стойкости деталей двигателей типа СМД. — В сб. «Технология восстановления и ремонта деталей сельскохозяйственной техники». Сб. н. тр. МИИСП, т. 17, вып. 8, М., 1980.

2. Исследование надежности и равнопрочности дизелей типа СМД-14НГ с целью разработки предельных параметров основных деталей, обеспечение 80-процентного ресурса до 7—8 тыс. м.ч. и снижение потребности в запасных частях. Отчет по теме № 40—81 (промежуточный), Харьков, 1982.

3. П. С. Сыромятников, А. Я. Полисский. Оценка равнопрочности деталей двигателей СМД-14НГ. — В сб. «Новые способы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники». Сб. н. тр. МИИСП, т. 18, вып. 8, М., 1981.

4. С. А. Яйвазян. Статистические исследования зависимостей. М.: Металлургия, 1968.

5. А. Я. Полисский, Н. С. Пилипенко, П. С. Сыромятников, А. В. Бондаренко. Техническое состояние сопряжений «шейки коленчатого вала — вкладыши» дизелей СМД-14НГ, поступивших в первый капитальный ремонт. — В сб. «Восстановление деталей сельскохозяйственной техники индустриальными методами». Сб. н. тр. МИИСП, т. 19, вып. 8, М., 1982.

УДК 621.791.763(088.8)

### К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ \*

А. В. ТИХОНОВ

Контактная сварка представляет собой процесс образования неразъемных соединений в результате нагрева металла проходящим электрическим током и пластической деформации зоны соединения под действием сжимающего усилия [1]. В 1954 году этот вид сварки было предложено использовать при восстановлении изношенных деталей машин [2]. Контактная сварка отличается надежностью и качеством получаемых соединений, высоким уровнем механизации, автоматизации и производительности процесса. Из четырех разновидностей контактной сварки,

\* Работа выполнена под научным руководством и при участии к. т. н. доц. Н. С. Пилипенко.