

ложение и лишь по достижении нижней части в конечный момент истечения приобретает форму конуса. Скорость движения частиц порошка по всей высоте столба одинакова, и лишь в области перехода цилиндрической части в конусную наблюдается зона перераспределения скоростей истечения. Такое движение сыпучего материала относят к гидравлическому [6], поэтому разработана схема дозирования порошка с конструкцией дозатора на рис. 2.

Применение нанопорошков с целью повышения прочностных характеристик деталей путем разработки и внедрения новой технологии упрочнения в магнитном поле определяет особую перспективность метода.

Литература:

1. Пучин Е.А. Технология ремонта машин – Москва «Колос» 2007.
  2. Адашкин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка) – Москва Издательский центр «Академия», 2006.
  3. Горохова М.Н. Диссертация на соискание ученой степени Совершенствование технологии восстановления деталей класса «вал» Рязань 2001.
  4. Чуманенко Ю.Т., Чуманенко Г.В. Материаловедение Ростов-на-Дону «Феникс», 2007.
  5. Люцко В.А. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук «Технология и установки магнитно-электрического упрочнения плоских поверхностей деталей машин» - Новополюцк, 2004.
  6. Васильева Е.С. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук «Технология получения, структура и свойства ферромагнитных наночастиц на основе железа» - Санкт-Петербург, 2007.
- 

УДК 631.4

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ДОРНОВАНИЯ ВТУЛКИ КОРОМЫСЛА ГРМ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

***М.Ю. Корчагин 3 курс, ССО, инженерный факультет  
Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Морозов  
Ульяновская ГСХА***

Система газораспределения у карбюраторных двигателей служит для впуска свежей смеси и выпуска отработавших газов и должна обеспечивать наилучшее наполнение цилиндров и их очистку. Обычно в автомобильных двигателях применяется механизм газораспределения клапанного типа.



Рисунок 1 - Общий вид коромысла в сборе

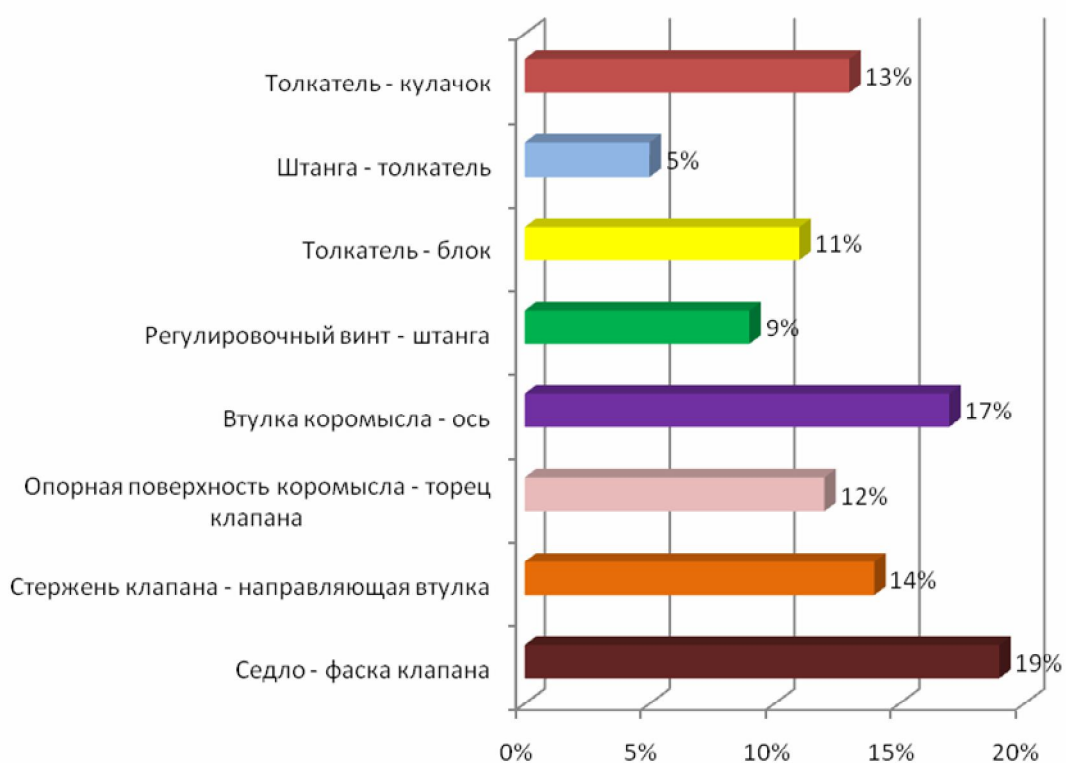


Рисунок 2 - Диаграмма процентного соотношения изнашивающихся соединений механизма газораспределения

Как видно из диаграммы (рисунок 2), одно из наиболее часто изнашивающихся деталей является коромысло.

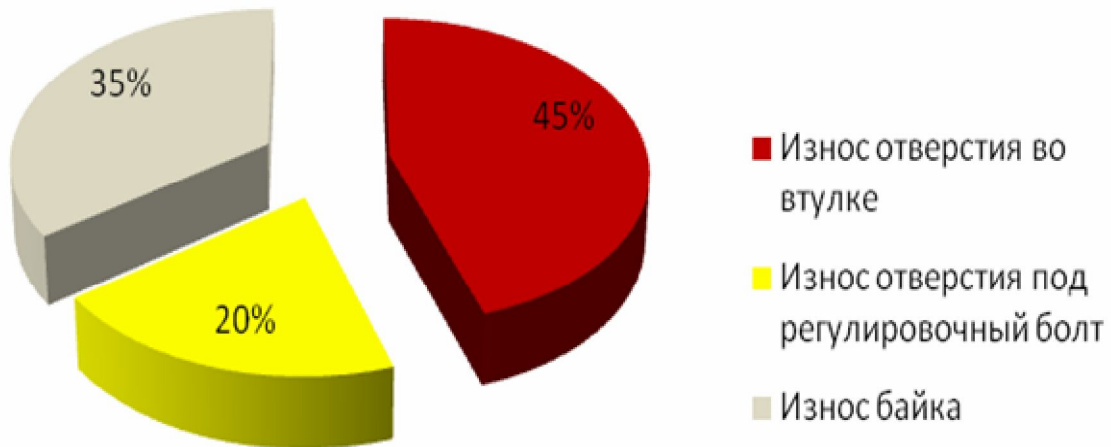


Рисунок 3 - Диаграмма процентного соотношения износа коромысла ГРМ

Анализируя характер износа коромысла (рисунок 3), было установлено, что высокий процент выхода из строя имеет износ исполнительной поверхности отверстия во втулке, который проявляется в виде эллипсности внутренней поверхности самой втулки. Износ связан с высокими циклическими нагрузками и неравномерностью распределения их на механизм.

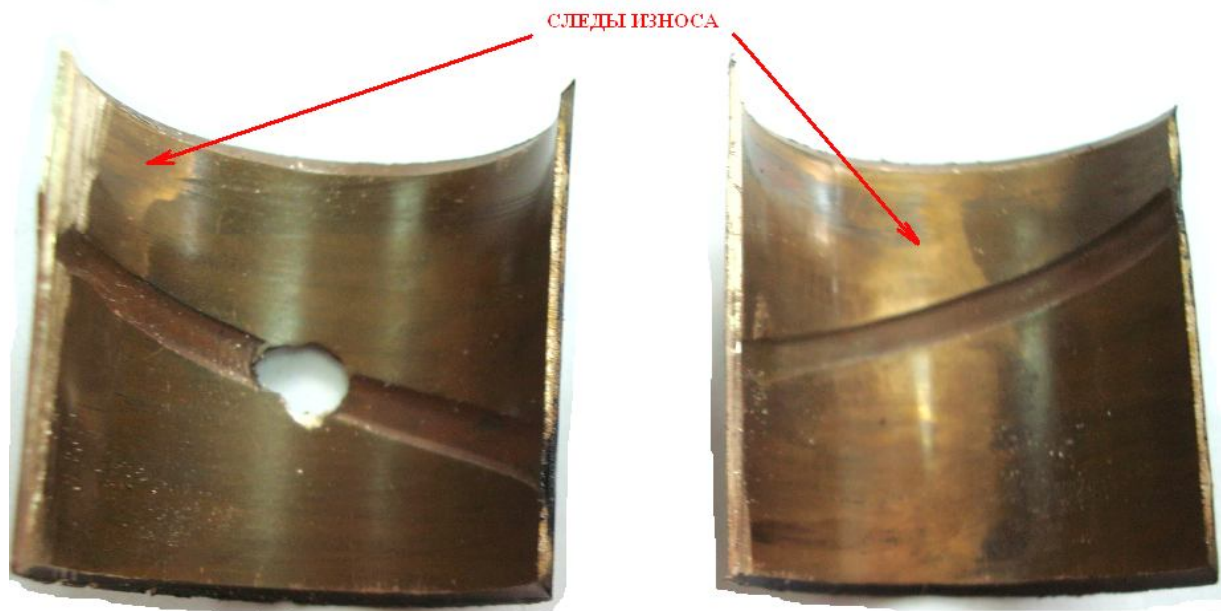


Рисунок 4 - Фрагмент втулки коромысла

Из рисунка 4 видно, что отверстия втулки изнашиваются не равномерно, не по всей длине, а лишь в местах провертывания коромысла на своей оси в продольном направлении.

В результате изнашивания и нагрева механических частей газораспределительного механизма происходит изменении зазора между рычага-

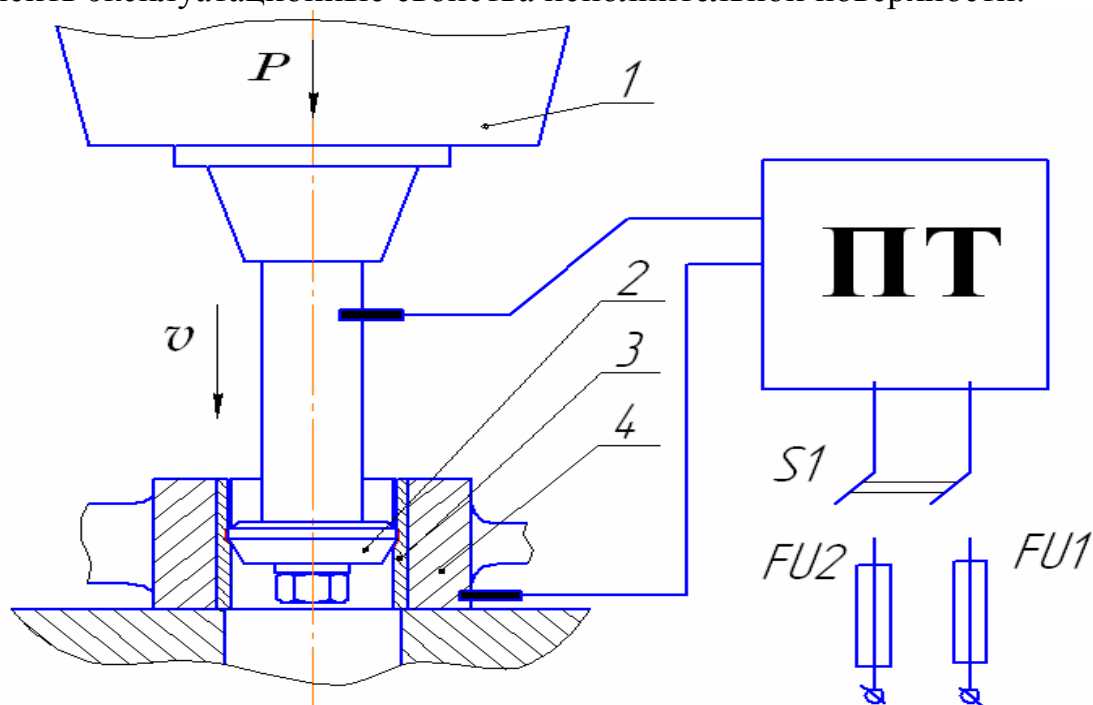
ми (коромыслами) клапанов и кулачками распределительного вала. Предельный износ деталей соединения характеризуется экономическими критериями: падением мощности двигателя, ухудшением топливной экономичности и повышенным расходом масла на угар. Также появляются характерные стуки в двигателе.

Вместе с тем, также стоит отметить, что ремонт данной втулки представляет собой трудоёмкий многофункциональный процесс.

Изношенную втулку коромысла выпрессовывают и заменяют новой. Новую втулку запрессовывают с натягом 0,01 мм. Отверстие во втулке развертывают до номинального или ремонтного размера в зависимости от размера валика коромысел. В новой втулке сверлят масляные отверстия.

Из вышесказанного можно отметить, что разработка эффективного способа ремонта втулки, позволяющего повысить ресурс и снизить трудоёмкость ремонта втулки, является актуальной задачей, решение которой отчасти позволит повысить ресурс коромысел и газораспределительный механизм в целом.

В качестве решения данной задачи предлагается способ электромеханического дорнования отверстия втулки, применение которого позволит повысить эксплуатационные свойства исполнительной поверхности.



1 - вертикально-фрезерный станок; 2 - инструмент (дорн); 3 - бронзовая втулка; 4 - коромысло

Рисунок 5 - Схема установки для электромеханического дорнования

При электромеханическом дорновании в процессе обработки детали через место контакта инструмента с деталью проходит ток большой силы и низкого напряжения, приводящий к сильному нагреву неровностей поверхности и, как следствие, к снижению прочности и твердости металла,

что обеспечивает деформацию и сглаживание детали под давлением инструмента а также к снижению усилия дорнования, и в результате этого упрочнение поверхностного слоя.

Эффективность данного способа можно оценивать по двум основным критериям: глубина упрочненного слоя (микротвердость) и качество полученного прессового соединения.

Исследования микроструктуры и глубины упрочнения поверхностного слоя бронзовой втулки Бр АЖ 9-1 после электрохимического дорнования ее в коромысле выполнялись в металлографической лаборатории ОАО «УАЗ» на микроскопе «OLYMPUS GX51» после травления поверхности шлифа в 10% - ном водном растворе персульфата аммония. Эти исследования необходимы для понимания физико-механических свойств трущихся деталей и их эксплуатационных показаний.

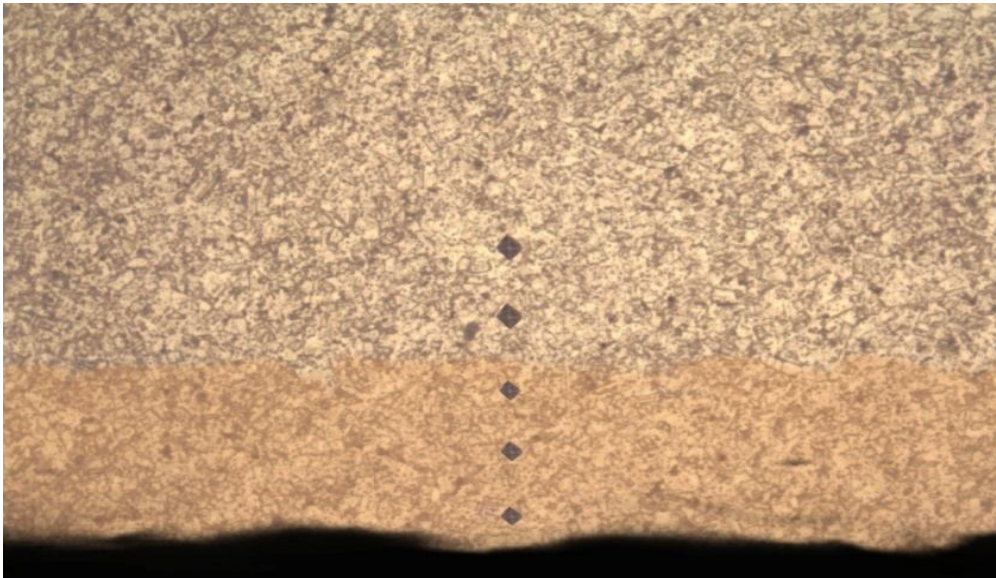


Рисунок 6 – Микроструктура упрочненного слоя после ЭМД втулки из бронзы марки БрАЖ 9-1 на следующих режимах:  $I = 4600 \text{ A}$ ;  $i = 0,3$ ;  $v = 66 \text{ мм/мин}$

При визуальном исследовании установлено, что поверхность обработанная ЭМД отличается от необработанной ярко выраженным красноватым оттенком. Эти изменения в поверхностном слое втулки были подтверждены и при металлографических исследованиях.

При сравнительном исследовании структуры поверхностного слоя и структуры по сечению образца можно отметить, что в поверхностном слое наблюдается меньшее количество эвтектоида, а также менее выражены двойниковые образования в  $\alpha$  фазе (рисунок 6).

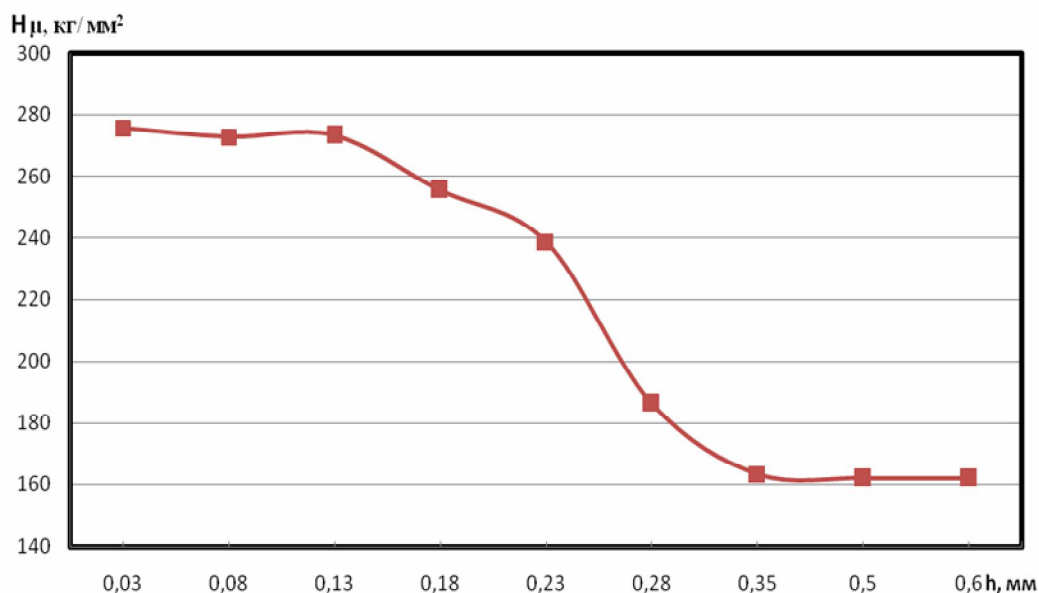


Рисунок 7 - Зависимость распределения микротвердости по глубине от плотности тока при электрохимическом дорновании бронзовой втулки коромысла

Как видно из графика (рисунок 7) твердость поверхности втулки обработанной ЭМД составляет около  $280 \text{ кг/мм}^2$ , а глубина полученного упрочненного слоя приблизительно равна  $0,23 \text{ мм}$ .

При исследовании процесса ЭМД также учитывалось прочность прессового соединения между коромыслом и обработанной ЭМД втулкой. Качество полученного прессового соединения характеризуется усилием выпрессовывания и моментом проворачивания.

Прочность прессового соединения в основном зависит от величины натяга, определяющего значение радиальных сил по контрактной поверхности сопрягаемых деталей. За счет упругого расширения охватывающей детали и упругого сжатия охватываемой детали в месте их контакта образуются и стабильно сохраняются определенные сжимающие радиальные напряжения, обеспечивающие необходимую прочность соединения. Однако при запрессовке в отверстия деталей с недостаточной радиальной жесткостью типа тонкостенных втулок, обычно не удаётся обеспечить необходимой прочности соединения. В большинстве случаев практики такие соединения не имеют достаточной прочности и надежности.

Качество прессового соединения полученного после ЭМД оценивалось зависимостью усилия выпрессовывания и момента проворачивания от натяга (рисунок 8).

Из диаграмм (рисунок 8) видно, что при ЭМД, как усилие выпрессовывания, так и момент проворачивания повышаются, по сравнению с существующей технологией ремонта втулки. Полученные результаты, позволяют сделать вывод о том, что полученное соединение соответствует техническим требованиям, предъявляемым на прессовые соединения подоб-

ного типа и даже превышают их, что создаёт запас прочности данного узла и положительно сказывается на надёжности агрегата в целом.

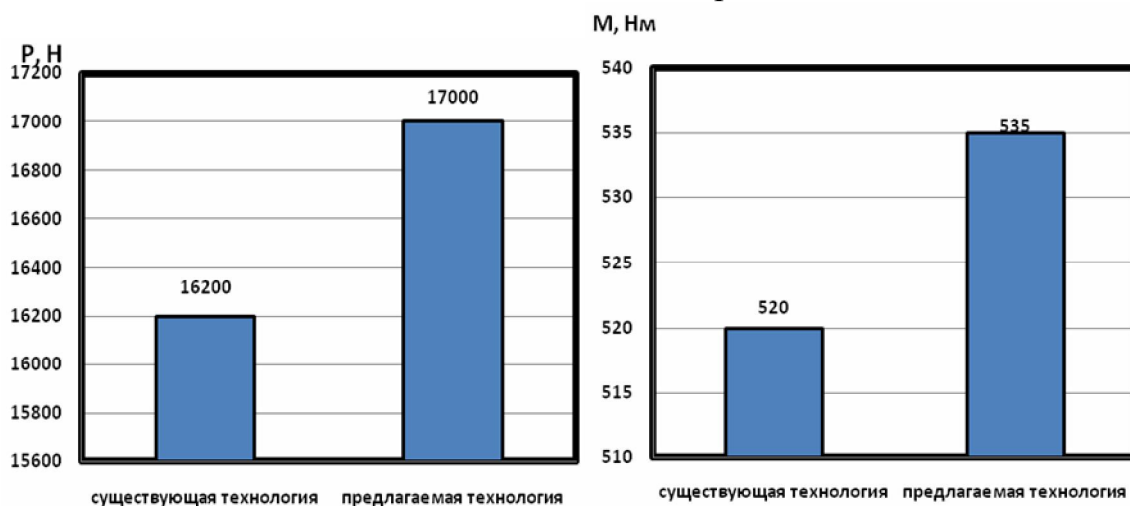


Рисунок 8 – Диаграмма значений усилия выпрессовывания и момента проворачивания втулки коромысла

Анализируя вышеизложенное, можно отметить, что разработанный способ ЭМД втулки отверстия коромысла имеет ряд преимуществ перед другими существующими способами и в полной мере может найти своё применение в качестве способа ремонта втулки коромысла газораспределительного механизма.