

ТЕХНОЛОГИЯ ПЛОСКОВЕРШИННОГО ХОНИНГОВАНИЯ ПРИ РЕМОНТЕ ДВС

Колокатов А.М.¹, Бугаев А.М.² Email: Kolokatov1789@scientifictext.ru

¹Колокатов Александр Михайлович - кандидат технических наук, профессор;

²Бугаев Александр Михайлович - кандидат технических наук, доцент,
кафедра материаловедения и технологии машиностроения

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.Тимирязева, г. Москва

Аннотация: статья посвящена вопросу применения плосковершинного хонингования при восстановлении шатунов двигателей внутреннего сгорания. Дан обзор состояния вопроса восстановления шатунов ДВС в современном ремонтном производстве. Рассмотрены как наиболее целесообразные направления, так и перспективные методы, позволяющие восстанавливать шатуны. Описаны основные особенности и преимущества плосковершинного хонингования. Представлены результаты, полученные в ходе производственных испытаний указанной технологии, позволяющие судить о повышении производительности процесса восстановления.

Ключевые слова: шатун, хонингование, восстановление, ремонт, производительность.

A PLATEAU HONING TECHNOLOGY IN THE REPAIR OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Kolokatov A.M.¹, Bugaev A.M.² Email: Kolokatov178@scientifictext.ru

¹Kolokatov Aleksandr Mihajlovich - PhD in Engineering, Professor;

²Bugaev Aleksandr Mihajlovich - PhD in Engineering, Assistant Professor,
DEPARTMENT OF MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING TECHNOLOGY
RSAU – MAA NAMED AFTER K.A. TIMIRYAZEV, MOSCOW

Abstract: the article focuses on the application of a plateau honing of the reduction of the connecting rods of internal combustion engines. A review of the state of the problem of restoring the internal combustion engine connecting rods in a modern repair production. Considered as the most appropriate direction, and advanced methods to recover rods. It describes the main features and benefits of a plateau honing. The results obtained during the production testing of said technology to judge the performance enhancing recovery process.

Keywords: rod, honing, restoration, repair, performance.

УДК 631.3.004.5:621.923

Важным резервом улучшения качества и повышения производительности при ремонте деталей автотракторных двигателей является рациональное применение прогрессивных технологических процессов.

Шатуны могут иметь следующие дефекты: изменение величины межцентрового расстояния между осями головок; износ, задиры или сдвиг металла отверстия нижней головки; износ боковых поверхностей нижней головки шатуна; увеличение диаметра отверстия под втулку верхней головки; износ втулки верхней головки; износ плоскостей разъема нижней головки шатуна; изгиб и скручивание стержня шатуна; повреждение резьбы болтов; трещины [1, с. 163].

Устранение всех возможных вышеперечисленных дефектов и восстановление исходных параметров шатуна может решаться различными способами и путями. Существующий технологический процесс по ремонту шатунов в первую очередь предусматривает восстановление межцентрового расстояния между осями головок шатуна. Это связано с тем, что изменение межцентрового расстояния между осями головок шатуна является причиной снижения степени сжатия, а также ухудшения пусковых свойств двигателя.

Восстановление отверстия нижней головки шатуна осуществляют только до номинального размера. В зависимости от степени износа отверстия его осуществляют двумя методами: 1 метод – восстановление методом уменьшения линейных размеров шатуна за счет шлифования торцов поверхностей разъема шатуна с последующей обработкой до номинального размера растачиванием, шлифованием или хонингованием; 2 метод – восстановление до номинального размера наплавкой или осталиванием.

При этом существуют способы обработки, применимые при всех методах ремонта. Это – «обычное» хонингование, электроалмазное хонингование и предлагаемое нами плосковершинное хонингование [2, с. 23].

Восстановление подвергшихся износу поверхностей отверстий нижних головок шатунов посредством растачивания осуществляют в тех случаях, когда глубина резания по линии разъема крышки не

превышает 0,4 мм, а шатуна – 0,3 мм. Если требуется снять большую толщину металла с плоскостей разъема шатунов, то восстановление изношенных отверстий осуществляют следующими способами: наплавкой под слоем флюса, наплавкой в среде углекислого газа и вибродуговой наплавкой. В некоторых случаях возможно их восстановление газопорошковой наплавкой с применением порошка ПГ-ХН8СР8.

Наиболее распространенный технологический процесс по ремонту нижней головки шатуна предусматривает расточку с последующим шлифованием или хонингованием.

Растачивают изношенную поверхность отверстия нижней головки шатуна с плоским разъемом крышки. При этом поверхности разъема как шатуна, так и крышки предварительно подвергают шлифованию, чем обеспечивают необходимый припуск на последующую обработку отверстия. Отклонение от параллельности полученных таким образом поверхностей не должно превышать 0,02 мм, после чего производят сборку шатуна и крышки, затяжку болтов с номинальным усилием и расточку на станке УРБ-ВП-М.

Операция шлифования является трудоемкой, не обеспечивает требуемого качества обработки (возможны прижоги) и поэтому в большинстве случаев как правило используется двух- или трехкратное хонингование. Хонингование, как известно, является процессом микрорезания, который обеспечивается одновременным участием нескольких десятков тысяч абразивных зерен. В качестве абразива при хонинговании, как правило, используются алмазные зерна, удерживаемые связкой. В связи с тем, что зерна выступают над уровнем связки, они образуют рельеф режущей поверхности инструмента. В результате приложения радиальной силы, абразивные зерна на некоторую глубину внедряются в поверхность обрабатываемой заготовки, а вследствие движения брусков производится срезание с обрабатываемой поверхности припуска.

С целью удаления из зоны резания стружки, а также продуктов износа инструмента, процесс осуществляется с обильным подводом смазочно-охлаждающей жидкости, представляющей из себя смесь керосина (70%) и веретенного масла (30%)

При выполнении операции предварительного алмазного хонингования применяются бруски с алмазами марки АС4, АС6 зернистостью 125/100...63/50 на связке МС3 с 50...100% концентрацией алмазов. При окончательном хонинговании применяют бруски зернистостью АСМ 40/28...20/14. Припуск при хонинговании на диаметр – 0,005...0,08 мм. В процессе предварительного хонингования удаляется 75...80% припуска.

Вместо обычного алмазного хонингования также может применяться процесс электроалмазного хонингования. Достоинство этого процесса – некоторое снижение времени обработки заготовки. Однако процесс сложный и необходимо дорогостоящее оборудование.

Разновидностью хонингования является плосковершинное алмазное хонингование. Плосковершинное алмазное хонингование формирует на обработанной поверхности хонингуемого отверстия микропрофиль, который представляет собой чередование глубоких впадин (рисок или масляных карманов) и вершин, которые срезаются при последующем хонинговании с образованием площадок (плато), т.е. плосковершинного профиля. Это улучшает условия смазки и уменьшает износ таких деталей, как гильза. Кроме этого, такой профиль значительно повышает относительную опорную длину профиля поверхности детали, и, следовательно, увеличивает контактную жесткость сопряжения.

Процесс плосковершинного алмазного хонингования включает две операции: предварительное и окончательное хонингование. Окончательное хонингование необходимо для удаления выступов, оставшихся после предварительного хонингования. Для предварительного хонингования рекомендуются бруски марки АРК4 (АС15) зернистостью 125/100...100/80, а для окончательного хонингования – мелкозернистые алмазные бруски АСМ зернистостью 40/28...28/20. Применение брусков большей зернистости при предварительном хонинговании ограничивается тем, что при большей зернистости увеличивается глубина масляного кармана (риски), что в свою очередь повышает угар масла, что недопустимо при эксплуатации двигателей [3, с. 88].

Предлагаемый способ плосковершинного хонингования при обработке отверстия нижней головки шатуна позволяет повысить контактную жесткость (прилегаемость) вкладышей шатуна к его корпусу, что положительно повлияет на сопряжение «шатун - вкладыш». При этом при выполнении предварительного хонингования можно значительно повысить зернистость алмазных брусков, вплоть до 315/250, так как вопрос угара масла не стоит. Благодаря применению алмазных брусков с повышенной зернистостью мы резко повышаем производительность процесса хонингования.

Исследования процесса плосковершинного хонингования шатунов проведены в условиях Волоколамского АРЗ. Операция предварительного хонингования проводилась на вертикально-хонинговальном станке модели ЗГ833 с использованием хонинговальной головки конструкции, разработанной на кафедре материаловедения и технологии машиностроения РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева диаметром 62 мм. Режим обработки шатуна: окружная скорость 40 м/мин, скорость возвратно-поступательного движения 8 м/мин, давление брусков 0,6 МПа. При предварительном

хонинговании применяются алмазные бруски АРК4 315/250 МС3 100%. Эксперименты показали, что время обработки снизилось с 60 с до 30 с, т.е. в 2 раза. Шероховатость обработанного отверстия составила $R_a = 1,25$ мкм.

Таким образом, предлагаемое нами плосковершинное хонингование шатунов позволяет повысить производительность обработки в два раза.

Список литературы / References

1. Пучин Е.А. Практикум по ремонту машин: учеб. пособие / Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский и др. Под общ. ред. Е.А. Пучина. М.: КолосС, 2009. 327 с.
2. Бугаев А.М. Методы повышения ресурса машин и механизмов / Современные тенденции развития науки и техники, 2016. № 10. С. 22-24.
3. Стрельцов В.В. Трибологические основы повышения ресурса машин: практикум / В.В. Стрельцов, А.М. Колокатов, И.Л. Приходько и др. М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2010. 168 с.