

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ХОНИГОВАНИЯ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Захарова В.П., Варшавский В.А.

*Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II,
Санкт-Петербург, Россия*

Ключевые слова: хонингование, хонингование гильз цилиндров двигателей, режимы хонингования, материалы хонинговальных брусков.

Аннотация. Статья посвящена исследованию процесса хонингования. Хонингование рассматривается в качестве финишной операции обработки гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания. В работе рассмотрены материалы, применяемые для изготовления хонинговальных брусков, показана зависимость эффективности процесса хонингования от твердости хонинговальных брусков. Проведено экспериментальное исследование зависимости изменения геометрических параметров гильзы от режимных параметров.

FEATURES OF THE PROCESS OF HONING CYLINDER LINERS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Zakharova V.P., Varshavskii V.A.

Saint-Petersburg mining university, Saint-Petersburg, Russia

Keywords: honing, honing of engine cylinder liners, honing modes, honing stone materials.

Abstract. The article is devoted to the study of the honing process. Honing is considered as a finishing operation for processing cylinder liners of internal combustion engines. The paper considers the tool materials used for the manufacture of honing stones, shows the dependence of the efficiency of the honing process on the hardness of the honing stones. An experimental study of the dependence of the change in the geometric parameters of the sleeve on the regime parameters was carried out.

Введение

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) является наиболее ответственным узлом любого автомобиля. Современные тенденции развития ДВС – повышение экономичности, которое напрямую определяется качеством исполнения цилиндропоршневой группы [1].

К внутренней рабочей поверхности цилиндра – гильзе – предъявляются повышенные требования по износостойкости, коррозионной стойкости, прочности, качеству поверхностного слоя. Одним из ключевых параметров при оценке качества цилиндрической поверхности гильз двигателя является шероховатость поверхности. Требуемая шероховатость и микрогеометрия поверхности обеспечивается финишной операцией – хонингованием.

Особенности процесса хонингования гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания

Типичной особенностью рельефа поверхности обработанной хонингованием является совокупность микроцарапин, образующихся на внутренней поверхности гильзы (рис. 1). Такая структура позволяет хорошо

удерживать масло и создает оптимальные условия для смазки колец и поршней в верхней части цилиндра [2].



Рис. 1. Сетка, образованная микро-царапинами на рабочей поверхности гильзы

Хонингование производится поэтапно: предварительная обработка с использованием крупнозернистого абразива дает крупные насечки, финишная обработка мелким зерном сглаживает неровности от предыдущей операции.

При хонинговании, так же как и при других видах абразивной обработки, выбор материала режущего инструмента – хонинговальных брусков (зернистость, связка, пористость и твердость) – оказывают большое влияние на качество обрабатываемой поверхности и производительность процесса. При выборе характеристик режущего инструмента необходимо учитывать материал обрабатываемой детали и его твердость.

Для хонингования гильз цилиндров двигателей наиболее часто используют следующие материалы хонинговальных брусков: карбид кремния, белый электрокорунд, нормальный электрокорунд на керамических связках; синтетические и натуральные алмазы, как правило, на металлических связках [3].

Твердость хонинговальных брусков варьируется от чрезвычайно мягкой до чрезвычайно твердой.

С увеличением твердости материала обрабатываемой детали необходимо выбирать хонинговальные бруски с меньшей твердостью, тогда абразивные зерна, разрушаясь в процессе работы, обновляют свои режущие грани, и процесс хонингования остается эффективным.

Для уменьшения шероховатости обработанной поверхности необходимо выбирать бруски повышенной твердости, тогда режущие кромки зерен, притупившись, не разрушаются, и происходит выглаживание обрабатываемой поверхности детали. Твердость брусков находится в прямой зависимости от стойкости, т.е. чем выше твердость, тем большая стойкость абразивных брусков. Наибольшей стойкостью обладают хонинговальные бруски из синтетических алмазов.

Влияние режимных параметров хонингования на отклонения геометрии гильз

Режимы хонингования оказывают влияние на качество обработанной поверхности гильз. Значения имеют не только абсолютные значения скоростей вращательного и возвратно-поступательного движения хонинговальной головки, но и их соотношение.

На рисунке 2 показана зависимость отклонений геометрии чугуновых заготовок гильз с внутренним диаметром 120 мм от скорости вращения хонинговальной головки при постоянной скорости возвратно-поступательного движения равной 12 м/мин. Из графиков видно, увеличение отклонений геометрии отверстий с увеличением скорости вращательного движения хонинговальной головки свыше 28 м/мин. При этом конусообразность увеличивается быстрее, чем эллиптичность. Это можно объяснить тем, что при повышенных скоростях вращательного движения хонинговальной головки и относительно малой скорости возвратно-поступательного движения, достигающей нулевых значений, по концам втулки происходит более интенсивный сьем металла.

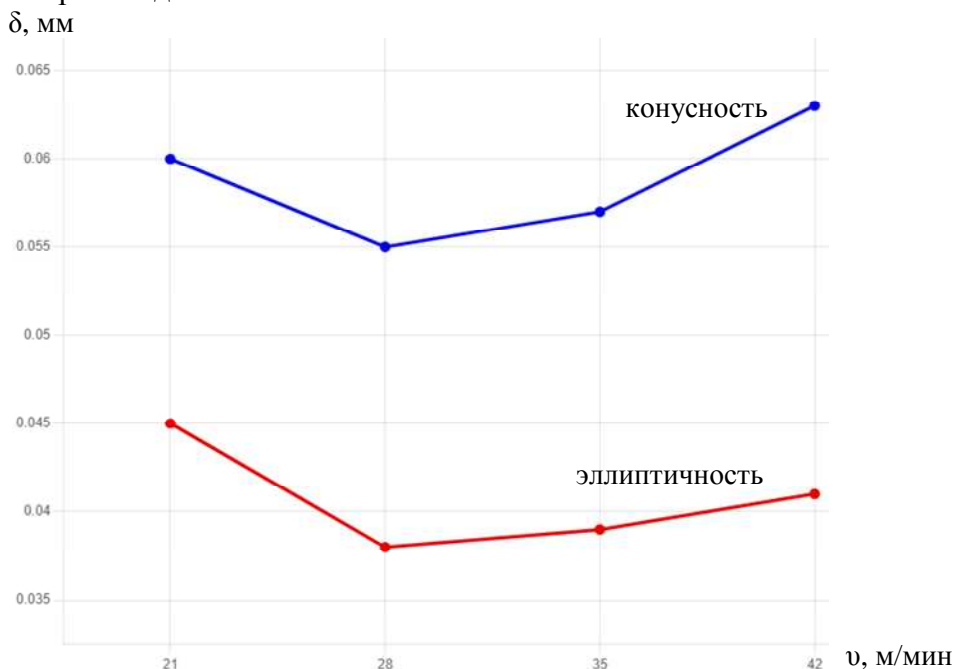


Рис. 2. Зависимость отклонений геометрии гильз $\phi 120$ мм от скорости вращательного движения хонинговальной головки при ее постоянной (12 м/мин) скорости возвратно-поступательного движения

Заключение

Хонингование как финишная обработка гильз цилиндров ДВС является эффективным и оптимальным методом.

Твердость хонинговальных брусков следует выбирать исходя из твердости обрабатываемого материала.

Увеличение отклонений геометрии отверстий происходит с увеличением скорости вращательного движения хонинговальной головки свыше 28 м/мин при постоянной скорости возвратно-поступательного движения, равной 12 м/мин. Конусообразность увеличивается быстрее, чем эллиптичность.

Список литературы

1. Бабичев А.П., Полянчиков Ю.Н., Славин А.В. и др. Хонингование. – Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – 246 с.
2. Лебедев А.Т., Петров А.В., Зубрилина Е.М. и др. Ремонт машин. Том 1. – Ставрополь, 2011. – 244 с.
3. Полянчиков Ю.Н., Воронцова А.Н., Курченко А.И. и др. Выбор инструмента на финишных абразивных операциях. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2010. – 54 с.

References

1. Babichev A.P., Polyanchikov Yu.N., Slavin A.V. et al. Honing. – Volgograd: Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering, 2013. – 246 p.
2. Lebedev A.T., Petrov A.V., Zubrilina E.M. et al. Repair of cars. Volume 1. – Stavropol, 2011. – 244 p.
3. Polyanchikov Yu.N., Vorontsova A.N., Kurchenko A.I. et al. Tool selection for finishing abrasive operations. – Volgograd: Volgograd State Technical University, 2010. – 54 p.

Захарова Вера Петровна – кандидат технических наук, доцент	Zakharova Vera Petrovna – candidate of technical sciences, associate professor
Варшавский Владислав Артурович – студент	Varshavskii Vladislav Arturovich – student
Zakharova_VP@pers.spmi.ru	

Received 16.06.2023