

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ХОНИНГОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОТВЕРСТИЯ

Уринов Насилло Файзиллоевич –
к.т.н., доцент

Рахмонов Султон Курбон угли-
магистрант

Бухарский инженерно-
технологический институт

Аннотация. В статье представлены исследования с целью определения влияния основных технологических параметров хонингования на показатели точности геометрической формы обрабатываемого отверстия.

Ключевые слова: хонингование, жесткость, четырехбрусковая головка, точность формы, погрешность, форма бруска.

Annotation. The article represents research in order to determine the influence of main technological parameters of honing on the accuracy indicators of geometric shape of processed hole.

Keywords: honing, rigidity, four-bar head, shape accuracy, error, bar shape.

Проведен большой комплекс исследований с целью определения влияния основных технологических параметров хонингования на показатели точности геометрической формы обрабатываемого отверстия. Исследовано влияние отношения длины брусков к длине отверстия, а также обработка отверстия с двух сторон по методу взаимной правки.

На интенсивность исправления изогнутости оси отверстия при хонинговании гильз топливной аппаратуры большое влияние оказывает изгибная жесткость детали и инструмента, значение угла разжимного конуса, жесткость системы радиальной подачи, а также соотношение длины брусков и обрабатываемого отверстия [1]. Большое значение на интенсивность исправления изогнутости оси оказывает режущая способность брусков и кинематика рабочего движения [2].

При проведении экспериментальных исследований, для повышения жесткости четырехбрусковой головки использовался вариант конструкции, в которой два бруска подвижны в радиальном направлении и расположены в пазах под углом 90° . Напротив подвижных брусков также под углом 90° на периферию корпуса напаяны неподвижные бруски. Режущий слой всех брусков выполнен из проката.

Проведены сравнительные эксперименты со следующим соотношением длины брусков к длине обрабатываемого отверстия $L_{бр} / L_{отн} = 0,5$ и $L_{бр}/L_{отв}=0,83$. Опыты проводились на деталях из стали 12ХНЗА, с длиной отверстия $L_{отв} = 60$ мм, брусками длиной $L_{бр} = 30$ мм и $L_{бр} = 50$ мм. Результаты экспериментов представлены на рис. 1 и 2

Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности хонингования прецизионных отверстий в деталях топливной аппаратуры инструментом с длиной брусков $L_{бр} = (0,8 - 1) \cdot L_{отв}$ обеспечивающих более интенсивное исправление изогнутости оси отверстия.

Точность формы отверстия в продольном сечении в большой степени зависит от исходной погрешности геометрической формы инструмента и обрабатываемой детали, соотношение длины брусков ($l_{бр}$) и длины обрабатываемого отверстия ($L_{отв}$), а также от параметров наладки, включающих в себя положение и длину осевого хода (l_x) и величину перебега брусков (l_n). Возможность варьирования параметров наладки существенно ограничена при хонинговании высокоточных

коротких отверстий соизмеримых с длиной брусков. На рис. 3 представлена схема контактирования брусков при хонинговании точных коротких отверстий в контрольных кольцах.

При поштучном хонинговании коротких отверстий величина и диапазон регулирования осевого хода (l_x) весьма ограничены допустимыми значениями перебега брусков (l_{Π}). На практике величину перебега брусков назначают

равной $1/3$ длины бруска ($l_{бр}$). При большем значении перебега брусков происходит «развал» отверстия у торцов. В нашем случае при длине бруска 30 мм рекомендуемая величина перебега брусков составляет $l = 10$ мм. При длине обрабатываемого отверстия $L = 25$ мм (для колец с $d = 35$ мм) максимальная величина хода при одинаковых перебегах брусков будет равна 15 мм. Из условия соблюдения контакта всей поверхности брусков с обрабатываемым отверстием величину хода можно регулировать лишь в пределах 2 - 3 мм, причем в сторону уменьшения хода. При растровом хонинговании данных колец величина хода обеспечивалась амплитудой осевых колебаний.

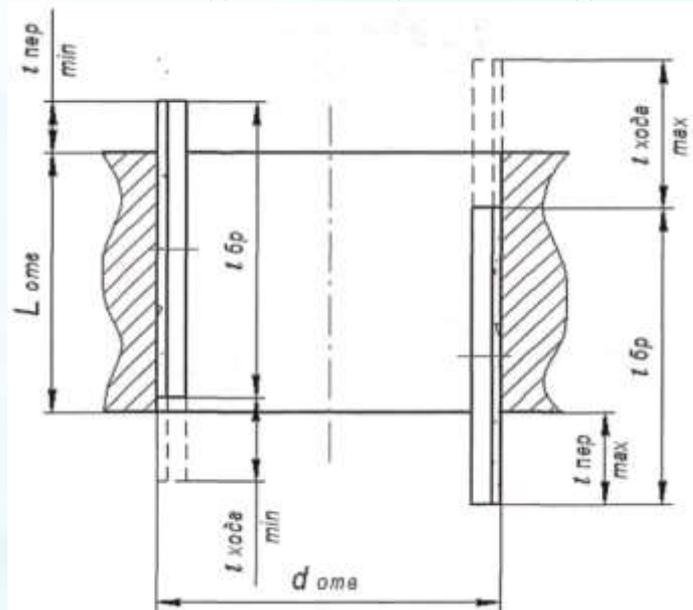


Рисунок 1 - Схема наладки при хонинговании контрольного кольца

При малой величине осевого хода происходит локальный контакт поверхности брусков с обрабатываемой поверхностью, то есть верхняя часть брусков контактирует лишь с верхней частью отверстия, а нижняя половина брусков с нижней частью отверстия. В результате происходит неравномерный съем и износ брусков, и интенсивное копирование исходной погрешности геометрической формы инструмента отверстием и наоборот [3].

В связи с этим опробован метод хонингования со взаимной правкой в контакте инструмент - деталь. Принципиальное отличие данного метода заключается в том, что обработку сквозного отверстия осуществляют с двух противоположных сторон путем периодического переверота обрабатываемой детали (рис.2).

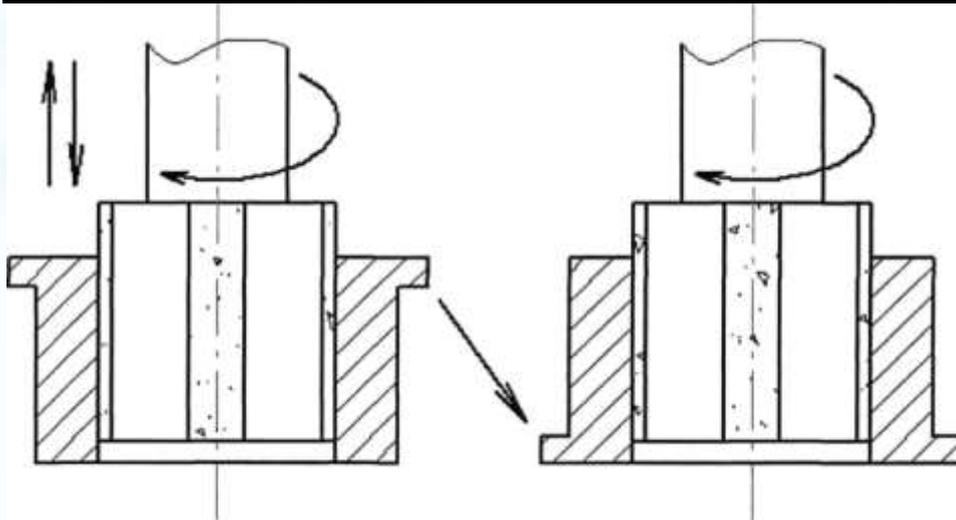


Рисунок 2 - Схема хонингования по методу взаимной правки

Цикл хонингования ($T_{\text{хон}}$) при этом разделяют как минимум на два и более подциклов ($T_{\text{хон}}=T_1+T_2+\dots T_n$), в каждом из которых обработка с разных сторон. Такой прием обеспечивает равномерный контакт рабочей поверхности брусков со всеми участками обрабатываемого отверстия. За счет эффекта взаимной правки интенсифицируется исправление исходной погрешности формы отверстия и автоматически повышается точность формы рабочей части инструмента, что позволяет снизить требования к точности его изготовления. Кроме того, при хонинговании отверстия с двух сторон практически полностью исключается влияние погрешностей наладки, например, неодинаковый перебег брусков на точность геометрической формы обработанного отверстия. Данный прием особенно эффективен при хонинговании когда длина отверстий соизмерима с длиной брусков.

Данный метод опробован при хонинговании отверстий $d=18$ мм. Обработка велась сразу двух колец установленных «пакетом» «жесткой» хонголовкой. В результате стало возможным увеличить длину осевого хода до 22 - 24 мм, что соответствует амплитуде осевых колебаний $B=11-12$ мм. При хонинговании «жесткой» хонголовкой количество деталей в «пакете» ограничивается их суммарной массой. При большой суммарной массе необходимо применять схему хонингования с шарнирной головкой и жестким креплением «пакета» колец. Преимуществом хонингования колец «пакетом» является повышение производительности за счет одновременной обработки нескольких деталей, улучшения взаимного направления в контакте инструмент - деталь, что положительно влияет на точность формы, а также однородность обработанных деталей. К недостаткам следует отнести повышение припуска вследствие исходной разноразмерности и погрешности формы деталей.

Проведены сравнительные эксперименты, показавшие высокую эффективность хонингования со взаимной правкой даже при однократном перевороте обрабатываемой детали, или «пакета» деталей. Эксперименты проведены при одинаковых условиях обработки. Исходная погрешность геометрической формы хонголовки (конусообразность) составляла не более 10-15 мкм.

При хонинговании, отверстия с одной стороны происходит частичное копирование погрешности формы инструмента. Результаты представлены на рис. 5а, 5а. Отклонение формы (конусообразность) обработанного отверстия составляет 1,5 - 1,8 мкм.

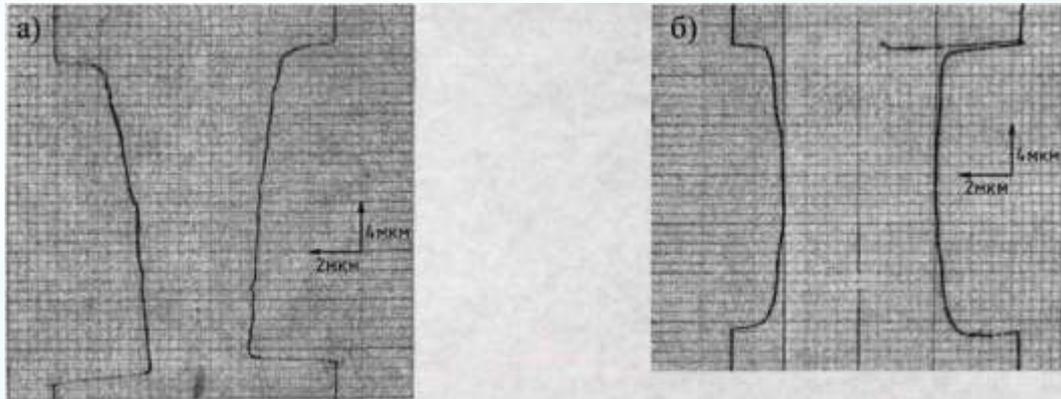
При хонинговании по методу взаимной правки за время первого под- цикла (T_1) снимается основной припуск. После переворота обрабатываемой детали, или «пакета» деталей, то есть во втором подцикле время хонингования (T_2) назначается в зависимости от погрешности $\Delta n p$ форма отверстия после первого подцикла и скорости съема металла Q мкм/мин. В первом приближение время T_2 можно определить из выражения $T_2=2\Delta n p/Q$ (мин).

Результаты экспериментальной проверки представлены на профилограммах рис 3. При той же погрешности формы инструмента (1015 мкм) и однократном перевороте колец отклонение формы обработанного отверстия не превышало 1 мкм.

Практически во всех опытах профилограммы и круглограммы записывались после размерного

хонингования жесткими брусками и после чистового хонингования эластичными брусками. Результаты измерений показывают, что после чистового хонингования геометрическая форма отверстия не меняется, то есть бруски на каучукодержащих связках осуществляют сьем металла только в пределах шероховатости полученной после размерного хонингования.

Рисунок 3 -. Результаты эксперимента.



Бруски КМ40/28-М5-22-50% $\Delta p_{инстр} \leq 15$ мкм, P= 1 МПа

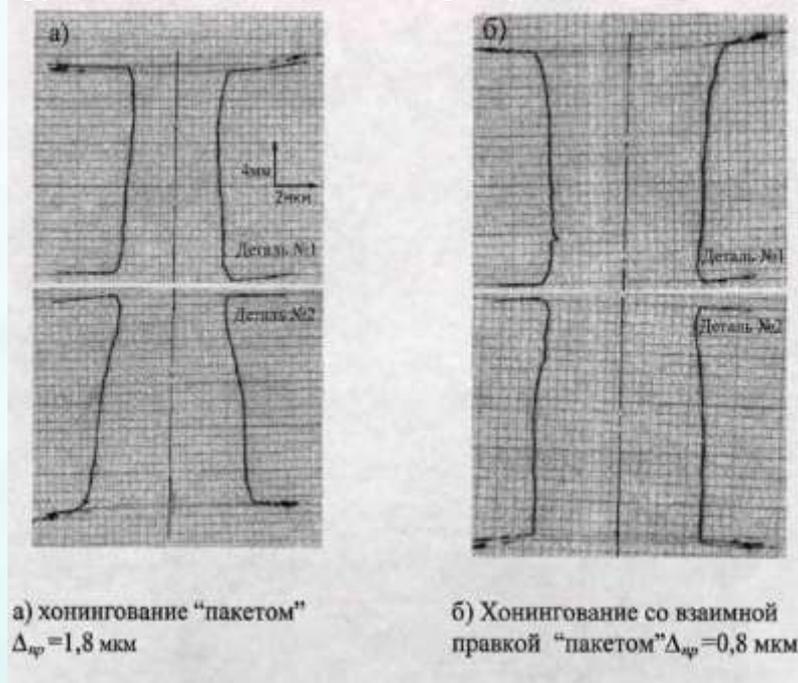


Рисунок 4 - Результаты эксперимента. Бруски КМ40/28-М5-22-50% $l_{\chi}=22$ мм, P=1 Мпа.

Литература.

1. Абразивная и алмазная обработка металлов. Справочник. Под ред. А.Н.Резникова. М., «Машиностроение», 1977. -391 с.
2. Бабичев А.П. Хонингование. М.: Машиностроение, 1965.- 97 с.
3. Акмаев О.К. Устранение изогнутости оси отверстия при прецизионном хонинговании. //СТИН. 2007. №11. с. 21 - 25.