

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ И СНИЖЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ПРИ ОБРАБОТКЕ СВЕРХГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ АЛМАЗНЫМ ХОНИНГОВАНИЕМ

Иззетов Н.А.¹, Асанов Э.С.²

¹Иззетов Надир Абдураманович – кандидат технических наук, доцент;

²Асанов Эдем Смаилович – магистрант,

кафедра технологии машиностроения,

Крымский инженерно-педагогический университет,

г. Симферополь, Республика Крым

Аннотация: в статье представлены некоторые исследователи, занимающиеся вопросами обработки сверхглубоких отверстий. Показана важность использования специальных режимов и приспособлений при обработке отверстий. Описаны режимы, которые необходимо применять для обработки сверхглубоких отверстий

Ключевые слова: методы проверки, режимы резания, маркировка брусков, скорость, алмазные бруски.

УДК 621.7.011

Постановка проблемы. В настоящее время в связи с повышением требований к качеству продукции с одновременным снижением припусков на предварительной операции, непрерывно растет роль финишной обработки, как операции чистовой обработки отверстий особенно сверхглубоких точных отверстий, так как может обеспечить высокую размерную и геометрическую точность при минимальных съемах. Одним из таких процессов финишной обработки – алмазное хонингование. Процессом алмазного хонингования также можно достичь требуемую шероховатость обработанной поверхности, а также геометрическую точность.

Анализ последних исследований и публикаций. Одним из важнейших факторов, влияющих на производительность процесса хонингования является оптимальное значение нормального давления брусков на обрабатываемую поверхность. Однако на этот вопрос разные исследователи имеют различные мнения.

Например, по данным Н.И. Гораецкого [3, 4] при хонинговании шлицевого отверстия детали из стали 30ХГТ с твердостью HRC 56-60 степень влияния давления Руд. На интенсивность съема материала зависит от твердости зерна на брусках. При этом чем больше острых зерен, тем ближе показатели степени Руд. единице.

В тоже время Ф.А [11] в своих исследованиях при хонинговании деталей из чугуна с (HRC 42-48) брусками с зернистостью А10 определил, что показатель степени при Руд равен 0,58 и утверждает, что при хонинговании алмазными брусками с увеличением давления интенсивность съема также возрастает, что характерно и алмазному хонингованию глубоких и сверхглубоких отверстий.

Г. Наасис в своих работах в процессе исследований определил, что в диапазоне значений давлений Руд=1...8 кгс/см² производительность процесса при хонинговании деталей из твердых термообработанных деталей и чугунов растет линейно, и находится в прямой зависимости от величины давления, (рис. 1.1)

М.С. Наерман [7] при хонинговании брусками А25-М1-100% отверстия диаметром 62мм и длиной 290мм в деталях из стали 25ХГМ (HRC 58-62) нашел, что в диапазоне давлений 9-14,5 кгс/см² интенсивность съема почти прямопропорциональна нормальному давлению брусков Руд.

Сравнению работоспособности синтетических и натуральных алмазов при хонинговании хромосфорного чугуна посвящен ряд работ И. Е. Фрагина [17,18] и др. Им было найдено, что в диапазоне давлений 9-13 кгс/см² производительность брусков из природных алмазов А10 на 20% больше чем из синтетического алмаза АСО 10 и при давлении 17 кгс/см² производительность их сравнивается.

Повышение давление Руд с 17 до 21кгс/см² снижается.

Интересные результаты получены при работе брусками из алмазов АСО 16, производительность которых оказалась выше, чем у брусков из порошка А25. По- видимому, хрупкость зерен АСО 16 способствует самозатачиванию брусков и, как следствие, появление новых режущих острых кромок.

Прямая пропорциональность роста производительности брусков АСО 16 в диапазоне давлений 9-21 кг/с² в отличие от брусков из АСО 10 подтверждает это предположение.

Найденная И.Е. Фрагиным и В.Г. Сафроновым зависимость производительности процесса от давления при хонинговании брусками зернистостью А25 и А10 отверстий в стальных закаленных

шестернях показывает, что в диапазоне давлений 5-12,5 кгс/см² интенсивность роста съема больше, чем в диапазоне 12,5-25 кгс/см². Для брусков зернистостью А10 с увеличением удельного давления от 25 до 12,5 кгс/см² съем возрос только на 30% и составляет 0,09 мм на диаметр.

Приведенные результаты исследований показывают, что до определенного давления Руд.пр., зависящего от условий обработки и называемого в дальнейшем «пределным давлением», интенсивность съема почти прямо пропорциональна нормальному давлению брусков. При давлении Руд. \geq Руд.пр. интенсивность съема стабилизируется.

Целью статьи является описание методов и технологий при которых достигается наиболее приемлемые результаты при алмазном хонинговании сверхглубоких отверстий.

Основной материал. В качестве оборудования при обработке глубоких точных отверстий используется токарно-винторезный станок модели 16К20, оснащенный одноместным установочным приспособлением. При этом установочное приспособление должно быть плавающим, что предопределяет соответственно жесткое крепление детали или, наоборот, в принятом станке предусмотрен быстрый подвод инструмента к обрабатываемой детали и отвод в исходное положение после обработки, которые обеспечивают возвратно-поступательное движение инструмента.

Сообщение шпинделю вращательного движения и подача СОЖ осуществляется после ввода инструмента в обрабатываемое отверстие.

При этом в станке предусмотрено: в шпинделе конус отверстия Морзе №4; расстояние от торца шпинделя до стола 30-750 мм; число частот вращения шпинделя 12, от 31,5-до 1400 мин-1; число подач 9, в пределах от 0,1 до 1,6 мм/оборот;

Обработка сверхглубоких отверстий, когда длина отверстия больше 10-ти диаметров и более, осуществляется на токарно-винторезном станке модели 16К20, оснащенным одноименным установочным приспособлением. При этом установочным приспособлением. При этом установочное приспособление выполнено специальным плавающим для центрирования детали с инструментом, так как инструмент в шпинделе станка крепится жестко.

При этом на станке предусмотрен: наибольшая длина обрабатываемой заготовки 2000 мм; частота вращения шпинделя 12,5-1600 м-1; число частот вращения -22; пределы подач продольны от 0,05 до 2,8мм/об; что полностью обеспечивают требуемые режимы обработки при алмазном разворачивании отверстий.

Режущий инструмент.

Эксперименты проводятся с использованием приведенных ниже на рис. 2.1, а и б специальных конструкций инструментальных головок, которые отличаются конструктивно и по назначению.

Работа части инструментальных головок. Рис 1. а, б состоят из корпуса, выполненными на нем продольными пазми. При этом основания пазов выполнены под углом « α » к оси корпуса.

В продольных пазах размещены алмазные бруски, напаянные на колодки, основания которых также выполнены под углом « α ».

На корпусе в обе стороны от пазов выполнены резьбы, в которые наворачиваются зажимные втулки для закрепления брусков.

Каждая из головок оснащена комплектом алмазных брусков из трех штук, размерами 50х5х4 мм.

Характеристика алмазных брусков, используемых на экспериментах АСВ 100/80-М1-100%, АСВ 80/63-М1-100%, АСМ 28-М1-100%.

Измерительный инструмент.

В качестве мерительного инструмента для измерения обработанной детали используется калибр-пробка $\varnothing 12-0,003$ – проходной, $\varnothing 12+0,002$ мм – непроходной, для измерения линейного износа алмазных брусков использовался микрометр рычажный с ценой деления 0,001 мм и аналитические весы для измерения весового износа алмазных брусков.

Обрабатываемый материал

Объектом испытания являются: образцы втулок нефтяных цепей с условным диаметром 12мм, материал 40Х термообработанный HRC 48-53, образцы цилиндров нефтяных глубинных насосов с условным диаметром 28+0,03 мм, материал 38ХА термообработанный (HRC 48-53).

На всех используемых в экспериментах образцах и деталях, отклонение геометрической формы цилиндрического не превышает: 0,01мм –по конусности на длине 50 мм, по овальности- 0,01 мм, общий припуск на обработку -0,03мм.

Режимы резания и СОЖ.

Эксперименты проводится при следующих интервалах режимах резания: окружная скорость инструментальной головки – $V_{окр.} = 34$ м/мин., осевая подача $V_{ос.} = 0,5$ мм.об.

Конструкция инструмента, при обработке глубоких точных отверстий, в значительной степени влияет на точность обработки, коэффициент стружкообразования и исправляющий способности, а также диапазон ее использования.

Для выполнения перечисленных выше требований к глубоким отверстиям, конструкция инструмента должна обладать высокой степенью жесткости, стойкости, возможность регулировки на точный заданный размер обрабатываемого отверстия.

При обработке сверхглубоких отверстий конструкция инструмента, также должна быть предохранительным устройством активного контроля и предохранительным устройством от заклинивания из-за возможных неравномерных припусков на заготовке по всей ее длине.

Выводы. Отсутствие достоверной теории съема металла при разжиге брусков по давлению не позволяет объяснить противоречивые сведения различных авторов о влиянии режимных параметров на производительность процесса хонингования. В выполненных исследованиях недостаточное внимание уделялось вопросу исправления исходной погрешности геометрической формы обрабатываемого глубокого отверстия, а только рассмотрены при хонинговании жестких деталей. Поэтому до настоящего времени не удается количественно учитывать влияние продолжительности обработки на интенсивность исправления, погрешности; рассчитать допустимую величину исходной погрешности формы при определенной прочности алмазных зерен.

Список литературы

1. *Беззубенко Н.К., Неделин Ю.Л.* Хонингование брусками из синтетических алмазов легированной стали 25Х2 ГНТА. «Технология и организация производства. Научно-производственный сборник», 1967, №2.
2. *Вайнштейн Б.Н.* Зависимость удельного расхода алмазов от параметров процесса алмазного хонингования. В сб. научных трудов ППН №54: «Алмазно-абразивная обработка». Пермь, 1969.
3. *Горайцкий Н.Н.* Технологические особенности хонингования отверстий и использование их для повышения эффективности процесса. НИИ Автопром. М., 1969 г.
4. *Горайцкий Н.Н.* Оснастка для хонингования шлицевых отверстий. «Станки и инструмент», 1962 г. №3.
5. *Муллагулов М.Х.* Радиальные деформации от давления брусков и величина припуска при хонинговании тонкостенных цилиндров. В сб. трудов ВЗПИ, выпуск 35, серия «Сопrotивление материалов и строительная механика». М., ВЗПИ, 1966 г.
6. *Муцяно В.И.* Влияние режимов шлифования на силы резания. Труды ВНИИАШ, №2, Л., 1966 г.