

В. И. Савчук, к.т.н., доцент, А. В. Евтухов, к.т.н., доцент, А. В. Ивченко, к.т.н., доцент (Сумский государственный университет), Д. А. Юсупов (Машиностроительный колледж СумГУ), г. Сумы, Украина

Технологические особенности отделочной обработки конических поверхностей пробок абразивными брусками

Предложены кинематические схемы отделочной обработки конической поверхности пробки абразивными брусками, совершающими колебательные движения по способу двойной осцилляции, а также устройство для их реализации.

Ключевые слова: способ двойной осцилляции, ударно-циклическая схема обработки, циклическая схема обработки, коническая поверхность, абразивный брусок.

Запропоновані кінематичні схеми оздоблювальної обробки конічної поверхні пробки абразивними брусками, які здійснюють коливальні рухи за способом подвійної осциляції, а також пристрій для їх реалізації.

Ключові слова: спосіб подвійної осциляції, ударно-циклічна схема обробки, циклічна схема обробки, конічна поверхня, абразивний брусок.

The kinematic scheme of the conical ground-in stopper surface finishing abrasive machining by stones, that oscillates in double oscillation method, and also device for implementation them.

Keywords: double oscillation method, impact-cycling machining scheme, cycling machining scheme, conical surface, abrasive stone.

Постановка проблемы в общем виде. Исполнительные поверхности детали приобретают требуемую точность формы, шероховатость, твердость, фактическую площадь прилегания на финишных, доводочных операциях технологического процесса [1, 2]. Практические результаты, анализ патентно-литературных источников показывают, что большинство финишных (доводочных) операций имеют низкую производительность процесса и не всегда обеспечивают заданную чертежом точность формы и шероховатость поверхности [3, 4]. Шлифование, которое сопровождается повышенным тепловыделением, оставляет на поверхности обрабатываемых деталей прижоги, отдельные риски, царапины, формирует неодинаковую шероховатость по всей длине обрабатываемой поверхности [1]. Практически все финишные операции (тонкое шлифование, суперфиниширование, полирование) являются трудоёмкими и не обеспечивают требуемые чертежом точность формы и шероховатость поверхности. Поэтому для повышения производительности обработки, обеспечение требуемых параметров качества поверхности пробки, применяемых в изделиях нефтегазовой аппаратуры, особое внимание необходимо уделить совершенствованию отделочного этапа технологического процесса.

Технология отделочной обработки конических поверхностей пробки и корпуса двухходового крана предусматривает обработку конического отверстия корпуса хонинговальной головкой, у которой конусность равна конусности охватываемой детали. Коническую поверхность пробки обрабатывают шлифованием (черновой и чистой режимы). Затем выполняется совместная притирка конических поверхностей пробки и отверстия корпуса.

Анализ накопленной научной информации показывает, что известная технология имеет ряд недостатков. После операции шлифования пробки на её поверхности остаются не выведенные следы обработки, шероховатость находится в пределах $Ra = (0,4 - 0,6)$ мкм. Кроме того, процесс шлифования малоэффективен при исправлении погрешности геометрической формы изделия. Недостатки операции шлифования исправлялись на операции притирки, где поверхности пробки и корпуса притирались совместно. На получение конического пробкового соединения нужного качества взаимной притиркой по такой технологии затрачивается большое количество времени, соответственно, увеличиваются энергетические затраты и себестоимость изготовления изделия. Практические результаты показывают, что такая технология не обеспечивает

100% прилегание по краске поверхностей пробки и корпуса. Поэтому применение в известной технологии прогрессивных отделочных операций, которые обеспечивают низкую, одинаковую шероховатость по всей поверхности детали и позволяют интенсивно исправлять погрешность формы – является актуальным. Применение операции размерного суперфиниширования (по способу двойной осцилляции) [3, 4] вместо операции шлифования позволит устранить приведенные недостатки и получить поверхность конической пробки более высокого качества. Предлагаемый способ обработки позволит уменьшить трудоёмкость взаимной притирки, обеспечить 100% прилегание по краске конических поверхностей, получить шероховатость поверхности в пределах $Ra = (0,08 - 0,16)$ мкм и допуск угла конуса притираемых поверхностей $\pm 20'$. Такое технологическое решение позволит повысить долговечность и надежность изделий нефтегазовой аппаратуры.

Анализ последних исследований и публикаций. Одним из наиболее распространенных изделий нефтеперерабатывающих предприятий Украины является двухходовой кран, который устанавливается на трубопроводах (рис. 1). Газ или жидкость поступает через нижнее отверстие в кран и расходится по трубопроводам. Для изме-

нения площади сечения для прохода газа или жидкости нужно повернуть рукояткой 3 на некоторый угол коническую пробку 2. Чтобы обеспечить герметичность, коническая поверхность пробки 2 притирается к внутренней конической поверхности корпуса 1. Между крышкой 4 и корпусом 1 ставится прокладка 5. Ключ 6 своими выступами входит в пазы пробки 2.

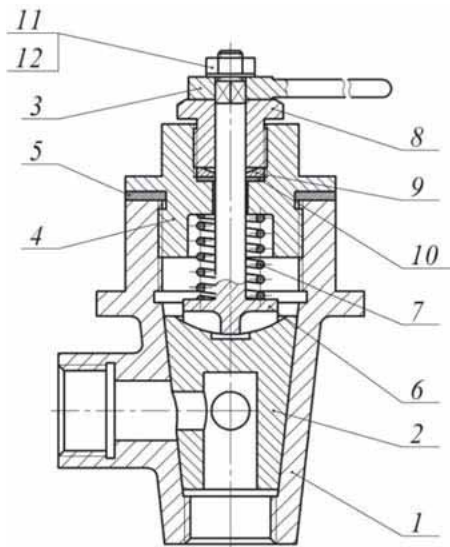


Рис. 1. Кран двухходовой.

1 – корпус; 2 – пробка; 3 – рукоятка; 4 – крышка; 5 – прокладка; 6 – ключ; 7 – пружина; 8 – гайка; 9 – шайба; 10 – прокладка; 11 – гайка; 12 – шайба

Пружина 7 ставится для надежного прилегания пробки 2 к внутренней конической поверхности корпуса 1. Чтобы исключить возможность просачивания микроскопических объёмов топлива, стержень ключа 3 уплотняется прокладкой 10. Свободный поворот ключа регулируется гайкой 8 и шайбой 9. Гайкой 11 и шайбой 12 фиксируется рукоятка 3 на стержне ключа 6. В процессе работы крана жёсткость пружины 7 должна обеспечить отсутствие просачивания жидкости или газа между соприкасающимися коническими поверхностями пробки и корпуса. Для регулирования жёсткости пружины 7 применяется специальная прокладка 5, толщина которой подлежит расчёту.

Анализ работы двухходового крана выявил различные режимы его работы, при которых должно обеспечиваться одно из основных служебных требований изделия – герметичность конического соединения пробки с корпусом. Требования герметичности предусматривает назначение точности размеров и форм сопрягаемых поверхно-

стей, которые должны быть обеспечены при сборке изделия (рис. 2).

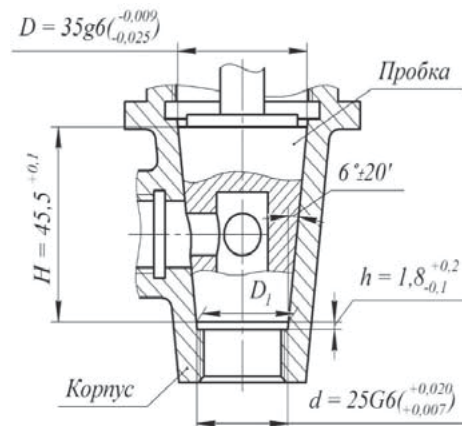


Рис. 2. Эскиз узла корпуса крана с пробкой

В производственных условиях требуемая посадка конических поверхностей не рассчитывается и реализуется при отдельной обработке конических поверхностей пробки и корпуса. Технологический процесс обработки конической пробки на финишном этапе включает операции чистового точения (7 квалитет размерной точности, $R_a = 2,5$ мкм), шлифования черного (7 квалитет размерной точности, $R_a = 0,8$ мкм) и чистового (6 квалитет размерной точности, $R_a = 0,4$ мкм). Ранее отмечено, что шлифование не обеспечивает качество поверхностного слоя и требуемой геометрической формы поверхности. Предлагается заменить операцию шлифования операцией суперфиниширования абразивными брусками, которая выполняется по способу двойной осцилляции [5].

Изложение основного материала исследования. Структура отделочной операции, которая выполняется по способу двойной осцилляции брусков, состоит из двух переходов. На первом переходе реализуется ударно-циклическая схема резания абразивными брусками (схема №1). Обработка пробки выполняется бруском, колеблющимся радиально к обрабатываемой поверхности. Контакт абразивного бруска с обрабатываемой поверхностью происходит с наличием ударного импульса, который регламентирует глубину проникновения абразивных зёрен в металл.

Динамическую модель ударно-циклической схемы резания можно представить в виде инструмента (бруска) массой m , на которую через пружину с жёсткостью c периодически действует сила $F = F_0 \sin(\omega t)$ (см. рис. 3).

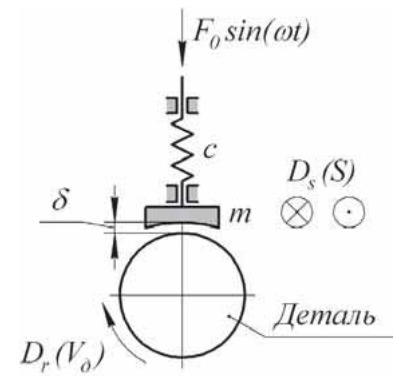


Рис. 3. Ударно-циклическая схема резания (схема №1)

Брусок массой m , под действием силы F , приложенной к нему через пружину с жёсткостью c , совершает колебания и ударяется о поверхность детали, которая вращается со скоростью V_d . Свободный ход бруска происходит в пределах зазора δ , величина которого устанавливается с учётом оптимальных режимов обработки. В соприкосновении брусок и деталь находятся некоторое время, за которое изменяется сила прижатия. Величина силы прижатия изменяется в зависимости от величины жёсткости с пружины. Время контакта бруска с деталью зависит от величины зазора δ и амплитуды колеблющейся массы m . После сжатия и последующего разжима пружины начинается отвод бруска в исходное положение, при котором восстанавливается исходный зазор δ . Если длина обрабатываемой поверхности пробки больше длины бруска, то инструменту дополнительно сообщают возвратно-поступательные движения D_s вдоль оси вращения заготовки. Для описания процесса обработки по ударно-циклической схеме резания необходимо определить закон движения массы m . Динамическая модель процесса обработки представляет систему с одной степенью свободы, а её уравнение движения имеет вид:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = F_0 \cdot \sin(\omega \cdot t) - c \cdot x. \quad (1)$$

Вводим обозначения: $\frac{F_0}{m} = q$,

$\frac{c}{m} = p^2$. Уравнение (1) принимает вид:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + p^2 \cdot x = q \cdot \sin(\omega \cdot t). \quad (2)$$

Частное решение уравнения (2) можно представить в виде:

$$x = b \cdot \sin(\omega \cdot t), \quad (3)$$

где b – амплитуда радиальных колебаний бруска.

Подставляя (3) в (2) и выполнив ряд преобразований, имеем:

$$q = b \cdot (p^2 - \omega^2). \quad (4)$$

Преобразуем зависимость (4) через принятые обозначения и получим закон движения массы m :

$$x = \frac{F_0}{c - m \cdot \omega^2} \cdot \sin(\omega \cdot t). \quad (5)$$

Амплитуда колебаний массы m равна:

$$x = \frac{F_0}{c - m \cdot \omega^2}. \quad (6)$$

Из приведенной схемы (см. рис. 3) видно, что зазор δ выбирается из условия:

$$\delta < \frac{F_0}{c - m \cdot \omega^2}. \quad (7)$$

Момент контакта инструмента с заготовкой характеризуется силой удара (рис. 4), который происходит в пределах времени $(t_1 - t_2)$. Максимальная сила удара $F_{y \max}$ определяется по формуле:

$$F_{y \max} = m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2}. \quad (8)$$

Если

$$\begin{aligned} \frac{d^2 x}{dt^2} &= b \cdot \omega^2 \cdot \sin[\omega \cdot (t_1 - t_2)] = \\ &= \frac{F_0 \cdot \omega^2}{c - m \cdot \omega^2} \cdot \sin[\omega \cdot (t_1 - t_2)] \end{aligned} \quad (9)$$

то

$$F_{y \max} = \frac{m \cdot F_0 \cdot \omega^2}{c - m \cdot \omega^2} \cdot \sin[\omega \cdot (t_1 - t_2)]. \quad (10)$$

После удара инструмент находится в контакте с деталью. За период времени $(t_1 - t_2)$ величина жёсткости пружины изменяется, тогда максимальную силу прижатия бруска к детали $F_{n \max}$ можно рассчитать по формуле:

$$\begin{aligned} F_{n \max} &= c \cdot (x - \delta) = \frac{c \cdot F_0}{c - m \cdot \omega^2} \times \\ &\times (\sin(\omega \cdot t_2) - \sin(\omega \cdot t_3)) \end{aligned} \quad (11)$$

Обработку заготовок способом двойной осцилляции по ударно-циклической схеме резания можно рассматривать в пределах одного радиального колебания инструмента или за время обработки одной детали. В работе [6] отделочная

обработка брусками характеризуется изменением сил удара и прижатия бруска на заготовку за период одного радиального колебания в пределах одного рабочего цикла. Под рабочим циклом процесса необходимо понимать изменение величины удельной силы, действующей на рабочую поверхность бруска в единицу времени при обработке заготовки. В рабочем цикле ударно-циклической схемы резания можно выделить пять этапов, которые отличаются характером изменения величины силы F (рис. 4).

Этап 1: подвод бруска (интервал времени $(0 - t_1)$). Этап 2: удар (интервал времени $(t_1 - t_2)$). Этап 3: нажатие бруска силой, изменяющейся в интервале времени $(t_2 - \pi/\omega)$. Этап 4: нажатие бруска силой, изменяющейся в интервале времени $(\pi/\omega - t_3)$. Этап 5: отвод бруска (интервал времени $(t_3 - 2\pi/\omega)$).

Время выполнения отдельных этапов цикла может регулироваться в зависимости от требований, предъявляемых процессом резания. Например, в период времени $(t_1 - t_3)$ выполняются второй, третий и четвертый этапы рабочего цикла. Второй этап характеризуется наличием ударного импульса, который возникает в начальный момент контакта бруска с деталью. Сила удара способствует восстановлению режущей способности абразивных зёрен бруска за счёт образования и замены затупившихся острых граней. Сила прижатия, которая изменяется по гармоническому закону, способствует повышенному внедрению активной части режущих зёрен в поверхностный слой металла и участию большего количества абразивных зёрен в резании. Первый и пятый этапы характеризуются наличием зазора между поверхностями детали и бруска, в который прони-

кает СОЖ, препятствующей «засаливанию» рабочей поверхности инструмента [7].

Изменением величины зазора δ и амплитуды колебаний b , можно варьировать временем контакта t_k бруска с деталью. Время контакта зависит от величины зазора δ . Уменьшение зазора δ повышает время контакта бруска с деталью и увеличивает производительность обработки. Увеличение зазора δ повышает величину силы удара бруска об обрабатываемую поверхность и способствует самозатачиванию абразивных зёрен. Оптимальное изменение зазора в заданном диапазоне позволяет управлять производительностью процесса при условии постоянства режущих свойств абразива. Это особенно важно при обработке материала конической пробки, которая изготавливается из сплава БрОСЦ5-5-5, имеющего специфические физико-механические характеристики [8].

В работах [4, 6, 7] отмечено, что обработанная по ударно-циклической схеме резания поверхность имеет матовый оттенок с короткими и чёткими прямыми краями царапин, оставленных абразивными выступами зёрен бруска. В работе [6] приведены зависимости скорости съёма металла и величины шероховатости поверхности от режимов резания, по которым можно прогнозировать требуемые показатели процесса и качества поверхности.

Операционная наладка для обработки пробки по ударно-циклической схеме резания с периодическим зазором между поверхностями заготовки и бруска приведена на рис. 5.

Брусок 1, поджатый пружиной 2, установлен относительно поверхности детали 3 с зазором δ . Деталь 3 вращается с частотой n д, а брусок 1 колеблется с частотой ω

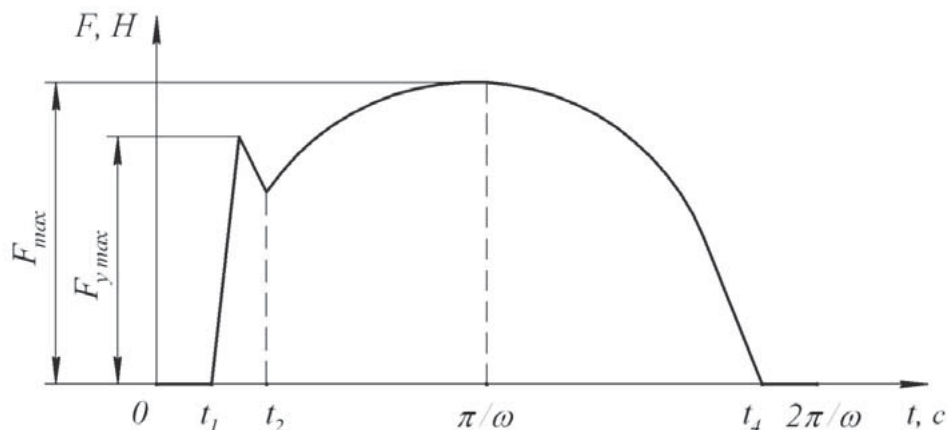


Рис. 4. Рабочий цикл ударно-циклической схемы резания

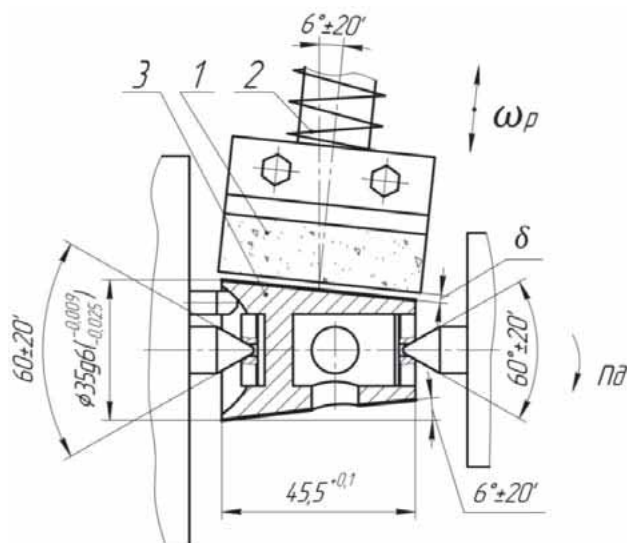


Рис. 5. Наладка на операцию для обработки пробки по ударно-циклической схеме резания (схема №1):
1 – брусок; 2 – пружина; 3 – деталь

радиально к поверхности детали. Радиальные колебания инструмента выполняются в пределах зазора δ . Период контакта бруска с деталью выполняется с дополнительной деформацией пружины. Деформация пружины осуществляется за счет амплитуды радиальных колебаний бруска, которая больше величины установленного зазора δ . Так как длина бруска больше длины обрабатываемой поверхности пробки, то обработка выполняется без возвратно-поступательного движения инструмента [7].

Расчетно-теоретическим исследованием [7] установлено, что на производительность процесса влияет длительность контакта t_k бруска с деталью. Оптимальная длительность контакта определяет максимальную производительность и постоянную шероховатость поверхности, которые зависят от характеристики шлифовального бруска. Время контакта t_k определяется по формуле [5]:

$$t_k = \frac{2}{\omega_p} \cdot \pi - \arccos 1 - \frac{\delta}{b} \quad (12)$$

На втором переходе операции применялась циклическая схема резания. В циклической схеме резания отсутствует ударный импульс, а изменение силы прижатия происходит за счет деформации пружины. Чтобы обеспечить шероховатость поверхности $Ra \leq 0,1$ мкм, радиальные колебания инструмента выполняются без зазора ($\delta = 0$) между бруском и заготовкой. Брусок совершает пульсирующие радиальные колебания, которые изменяют силу нажатия на поверхность заготовки [7]. Рабочий цикл

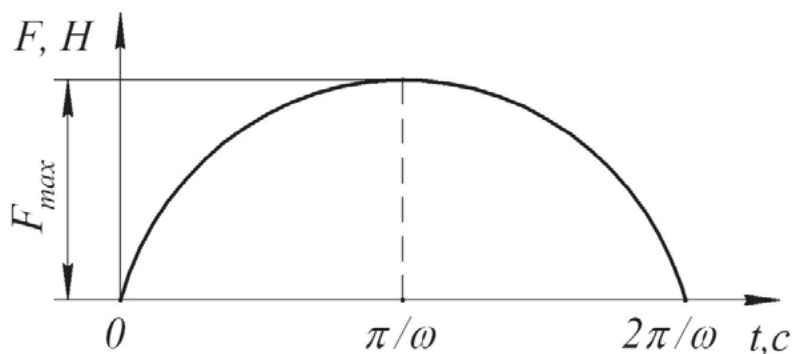


Рис. 6. Рабочий цикл циклической схемы резания (схема №2)

циклической схемы резания (схема №2) приведен на рис. 6.

Зёрна бруска работают в режиме упругопластического отнесения металла и микроскопическое

скалывание их кромок отсутствует. На рабочей поверхности бруска появляются плоские площадки износа, которые способствуют получению низкой шероховатости поверхности $Ra = (0,08 - 0,16)$ мкм. Наладка на операцию для обработки конической поверхности пробки по циклической схеме резания представлена на рис. 7.

Для обработки конической поверхности пробки по ударно-циклической и циклической схемам резания разработано специальное устройство, которое устанавливалось на модернизированный суперфинишный станок модели ЗД870Б (см. рис. 8) [8].

Суппорт станка имеет две специальные каретки 1 и 2, расположенных на плите 3 [10]. На каретку 1 устанавливалось специальное устройство 4 для обработки способом двойной осцилляции (СДО). Каретки 1 и 2 приводились в колебательные движения навстречу друг другу механизмом осцилирования осевых колебаний (на рисунке механизм не показан), что исключало вибрации станка. На каретке 2 располагался противовес 5, либо другое специальное устройство 4, что позволяло обрабатывать одновременно две заготовки.

Для работы станка по ударно-циклической и циклической схемам резания механизм осцилляции осевых колебаний инструмента отключался, и колебательные движения кареток отсутствовали.

При обработке конической поверхности пробки плиту 3 разворачивают на угол конуса $6^\circ \pm 20'$ винтами 6 и 7 по лимбу 8, для

чего необходимо предварительно отпустить гайки 9 и 10.

Важным фактором, влияющим на съём металла и шероховатость поверхности, являются силовые нагрузки инструмента в момент контакта бруска с деталью. На деталь со стороны бруска действуют силы удара и прижатия. Величины этих сил и их соотношение зависят от зазора δ , который предварительно устанавливается между бруском и деталью, и амплитуды b радиальных колебаний. По рекомендациям работы [9], оптимальными являются зазор $\delta = 1,0$ мм и амплитуда $b = 1,5$ мм, при которых обеспечивается минимальное скалывание абразивных зёрен бруска и их наибольшее проникновение в поверхность металла.

Сила прижатия выбирается в зависимости от характеристики бруска и марки обрабатываемого металла. Оптимальной характеристикой бруска при обработке бронзы является абразивный брусок 63СМ40СТ1К6 [7]. Обработка металлов из бронзы показывает, что при давлении $p_0 = 0,08$ МПа на поверхности бруска отсутствуют следы «засаливания» или схватывания частиц металла с абразивом. Это способствует эффективному

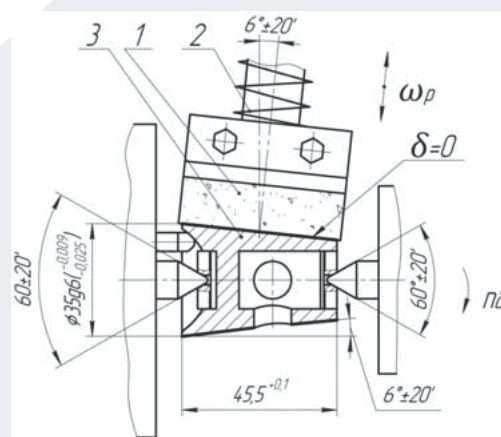


Рис. 7. Наладка на операцию для обработки пробки по циклической схеме резания (схема №2):
1 – брусок; 2 – пружина; 3 – деталь

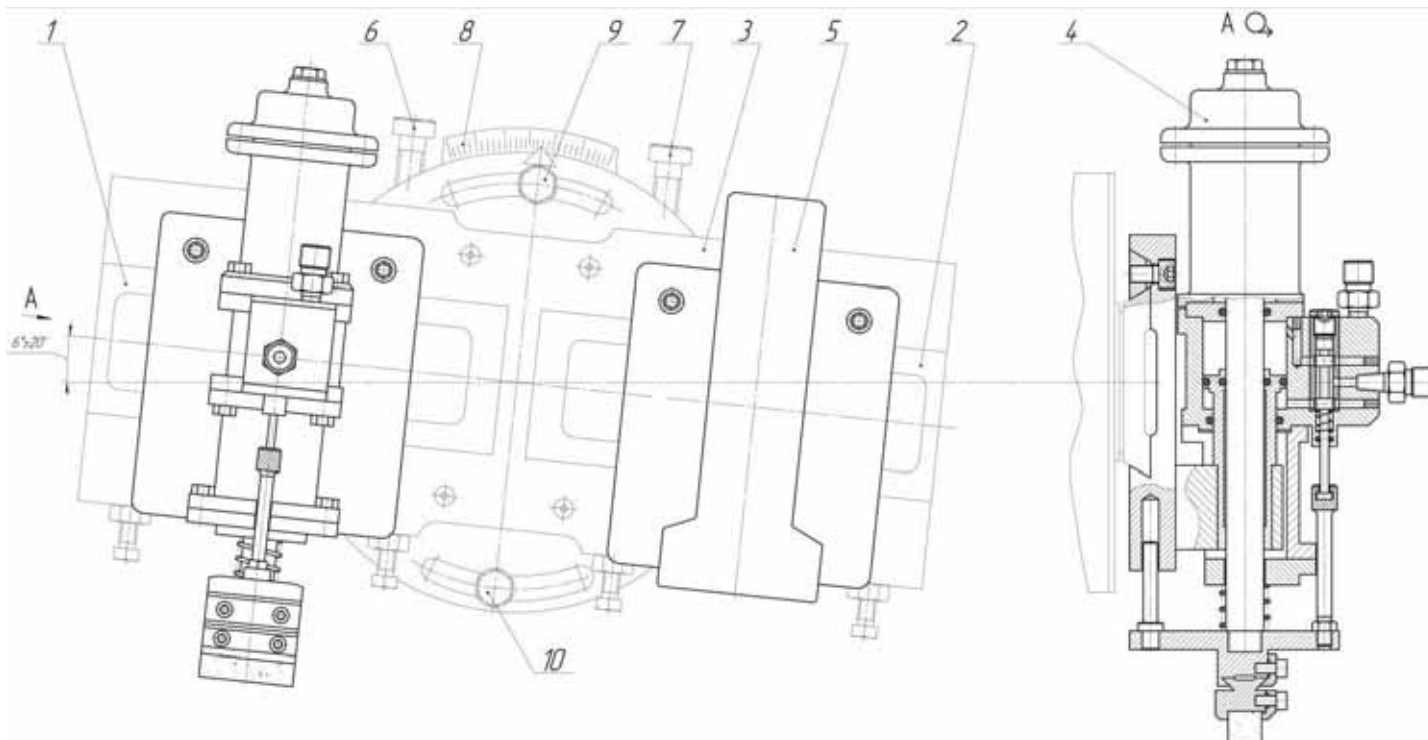


Рис. 8. Устройство для обработки конической поверхности пробки

резанию металла и хорошему самозатачиванию зёрен абразива. При давлении $p_0 = 0,12$ МПа на поверхности бруска обнаруживаются налипшие частицы металла, что свидетельствует о повышенной величине силы нажатия.

Оптимальное время контакта бруска с деталью составило $t_k = 0,15$ с что соответствует скорости съёма металла $Q = 1,5$ мм³/с, а шероховатость поверхности составила $R_a = 0,36$ мкм.

Режимы резания при обработке по ударно-циклической схеме: давление бруска $p_0 = 0,08$ МПа; амплитуда радиальных колебаний $b = 1,5$ мм; зазор между бруском и обрабатываемой поверхностью $\delta = 1,0$ мм; окружная скорость

детали $V_d = 0,12$ м/с; частота радиальных колебаний $\omega_r = 37$ с⁻¹.

Режимы резания при обработке по циклической схеме резания: $p_0 = 0,05$ МПа, $\delta = 0$, $V_d = 0,25$ м/с; $\omega_r = 26$ с⁻¹, $Q = 0,1$ мм³/с, $t_k = \text{const}$ за период обработки заготовки.

Припуск на операцию составил 20 мкм. По переходам (схемам резания) припуск распределился следующим образом: первый переход – 90% (18 мкм), второй переход – 10% (2 мкм) [6]. В работе [7] приведены результаты исследований, которые показали, что отключение радиальных колебаний при обработке бронзы БрОЦ5-5-5 приводит к образованию шлама на рабочей поверхности абразивного

бруска. Однако припуск на втором переходе составляет всего 2 мкм и за время обработки поверхности не наблюдались негативные последствия, указанные ранее. Следовательно, обработка по циклической схеме резания позволяет снизить шероховатость поверхности до значений, требуемых чертежом детали.

Представленные результаты промышленных исследований [6, 7] ударно-циклической и циклической схем резания, даёт основание рекомендовать их (по шероховатости, производительности, геометрической форме) для обработки конической поверхности пробки из материала марки БрОЦ5-5-5 (табл. 1).

Таблица 1. Основные показатели обработки конической поверхности способом двойной осцилляции по предлагаемым схемам

Показатели обработки поверхности пробки способом двойной осцилляции	Обработка по ударно-циклической схеме резания с зазором $\delta > 0$	Обработка по циклической схеме резания без зазора $\delta = 0$
Шероховатость R_a , мкм	0,4 – 0,32	0,2 – 0,12
Производительность Q , мм ³ /с	2,8 – 2,6	0,5 – 0,3
Геометрическая форма Δ , мкм	8 – 9	3 – 4

Выводы:

1. Отделочную обработку конической поверхности пробки предлагается выполнять способом двойной осцилляции брусков. В структуре операции необходимо предусмотреть два технологических перехода, в которые включить ударно-циклическую и циклическую

схемы резания.

2. С целью практической реализации ударно-циклической и циклической схем резания для обработки конической поверхности пробки был модернизирован станок для суперфиниширования модели ЗД870Б.

3. Для обработки пробки из

материала БрОЦ5-5-5 спроектировано специальное устройство, которое позволяет реализовать предложенные схемы резания.

4. Предложены оптимальные режимы резания для обработки пробки по способу двойной осцилляции брусков.

Список литературы:

1. Кремень, З. И. Хонингование и суперфиниширование деталей / З. И. Кремень, И. Х. Стратиевский. – Л.: Машиностроение, 1988. – 137 с.

2. Руденко, П. А. Отделочные операции в машиностроении / П. А. Руденко, М. П. Шуба, В. А. Огнивец – узд. 2-е, перераб. и доп. – Киев: Техніка, 1990. – 150 с.

3. Савчук, В. И. Особенности кинематики бруска, колеблющегося во взаимно перпендикулярных плоскостях / В. И. Савчук, А. В. Гришкевич, В. Л. Горбенко // Резание и инструмент. – Харьков: Вища школа, 1978. – Вып. 19. – С. 54 – 58.

4. Савчук, В. И. Обрабатываемость материалов вибрирующими

абразивными брусками / В. И. Савчук, А. В. Гришкевич // Обработка конструкционных материалов резанием с применением СОЖ. – М.: – 1978. – С. 55 – 58.

5. А. с. 704769 СССР, М. кл. В 24 В 35/00. Способ отделочной обработки абразивным бруском / В. И. Савчук, А. В. Гришкевич, В. Л. Горбенко // Открытия. Изобретения. Промышленные образцы. Товарные знаки. – 1979. – Бюл. № 19.

6. Гришкевич, А. В. Исследование размерной суперфинишобработки деталей машин: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.02.08 / А. В. Гришкевич. – Харьков, 1975. – 23 с.

7. Савчук, В. И. Исследование технологических особенностей от-

делочной обработки валов способом двойной осцилляции брусков: дис. ... канд. техн. наук: 05.02.08 / Савчук Владимир Иванович. – Челябинск, 1981. – 179 с.

8. Савчук, В. И. Методика расчёта оптимальных характеристик суперфинишных устройств / В. И. Савчук // Вісник СумДУ. – 2000. – № 19. – С. 135 – 141.

9. Гришкевич, А. В. О некоторых закономерностях рельефа брусков при ударно-циклической схеме микрорезания / А. В. Гришкевич, С. В. Барнев, В. Л. Горбенко // Резание и инструмент. – Харьков, вып. 17. – 1977. – С. 70 – 73.

10. Мазальский, В. Н. Суперфинишные станки / В. Н. Мазальский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, 1988. – 127 с.

Новації и інновації

На правах реклами

Масла «Компреол»

Как известно, диагностика – это предупреждение и профилактика неисправностей, а при уже возникшей проблеме это первый шаг к ее исправлению. Без сомнения, при всей своей сложности устройства современного компрессорного оборудования, компрессорный блок, будь-то поршневой, винтовой или роторный, не перестает быть его самой главной частью, сравнение которой с сердцем организма уже давно стало общепринятым. Поэтому диагностика компрессорного блока является очень важной составляющей эксплуатации оборудования. Ведь именно от исправности и отличного состояния оборудования зависит прибыльность и бесперебойность работы производства. Следует заметить, что при правильном использовании, современное оборудование может служить долго и надежно, однако же, человечество пока еще не изобрело как вечного двигателя, так и вечного оборудования, и при любых условиях эксплуатации износ тех или иных элементов механизма будет существовать всегда. Особенно, это касается деталей, взаимодействующих друг с другом во время работы. Естественный процесс трения, повышенные температуры способствует быстрому износу деталей и может привести к серьезной поломке. Диагностика призвана своевременно обнаружить или спрогнозировать неисправность с целью ее устранения.

С целью сохранения трущихся друг о друга деталей в работоспособном состоянии как можно дольше, в оборудовании используется масло. В компрессорном оборудовании масло занимает важное, можно сказать особое, место, как один из основных узлов, наряду с такими деталями, как коленчатый вал, клапан и др. В процессе развития технологий, масла постоянно совершенствовались, дорабатывались, и сегодня на рынке можно найти большое разнообразие такого товара, как универсального, так и узкоспециализированного. Каждая компания пытается выпустить линейку масел



с оригинальными свойствами, используя определенные присадки. От правильного подбора масла зависит долговечность и работоспособность оборудования, в частности, компрессорного.