

УДК 621.92

Методика экспериментального определения давления абразивного материала при потоковой галтовке

Бабаян Валерия Вагановна⁽¹⁾

Студентка 5 курса⁽¹⁾,

кафедра «Технология машиностроения»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: П. Д. Акулиничев,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения»

В современной промышленности активно развиваются различные методы обработки изделий свободным абразивом. Их изучение открывает новые технологические возможности и расширяет область применения. Одним из перспективных методов подобной обработки является потоковая галтовка [1].

В ходе определения основных направлений исследования данной технологии была выявлена необходимость изучения давления потока абразивного материала на заготовку, которое является одним из ключевых параметров при обработке, так как влияет на величину и характер съема металла [2].

Однако для проведения экспериментальных исследований, в частности, изучения зависимости давления абразивного материала от режимов обработки при потоковой галтовке, необходима методика, позволяющая определить фактическое значение этого давления. На основе существующих подходов к измерению давления сыпучих сред разработано приспособление, позволяющее оценивать давление потока абразива с помощью тензометрического датчика нагрузки. Конструкция и основные элементы приспособления представлены на Рисунке 1.

Датчик DYHW-113 (4) помещается через алюминиевую втулку (5) в стальной корпус (1). Промежуточный элемент необходим для снижения влияния сопряжения на показания датчика (в том числе за счёт разницы в твёрдости материала элементов), а также для сохранения возможности использовать приспособления с устройствами других типоразмеров, имеющими отличные от принятого диапазоны допустимой нагрузки.

Нагрузка от потока абразивного материала воспринимается образцом (9), установленным на стержне (8). Стержень вкручивается в рычаг (6), который вращается на оси (7) и давит на датчик через нажимной винт (3). Размер образца подбирается исходя из размеров гранул используемого абразивного материала, их соотношение должно обеспечивать достаточную площадку контакта и относительную стабильную непрерывную нагрузку рабочей среды. Для экспериментов с использованием керамических шариков Ball MC диаметром 4 мм, был изготовлен алюминиевый цилиндр $\varnothing 30 \times 10$ мм. В связи с необходимостью исключения вклада давления абразива, действующего на стержень, его диаметр подбирается минимально возможным при условии сохранения жёсткости конструкции. Длина стержня определяется требуемой глубиной погружения при проведении исследований с учетом запаса на дистанцирование корпуса от верхнего уровня рабочей среды.

Ограничительный винт (2), позволяет исключить опрокидывание рычага и уменьшает амплитуду его вращения, что снижает воздействие случайных ударов на датчик. Также может быть использован стягивающий элемент (например, резиновое кольцо), для размещения которого на корпусе и рычаге выполнены канавки.

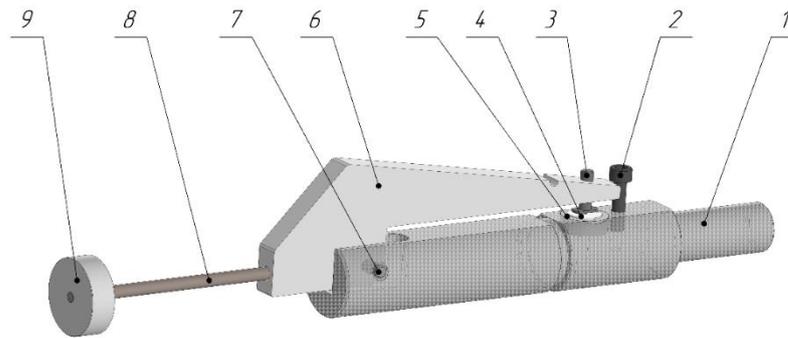


Рисунок 1 – 3D-модель приспособления

Приспособление закрепляется в шпинделе оборудования с помощью цангового патрона, и выставляется так, чтобы плоскость вращения рычага совпадала с основным направлением движения потока в зоне контакта с образцом, что обеспечивает получение максимальных значений действующего давления.

Первичные показания датчика выводятся через электронный модуль, а фактическое давление потока P (кПа) абразивного материала определяется по формуле (1), учитывающей использование рычага с разной длиной плеч.

$$P = MG_d \frac{l_d}{l_o} \cdot \frac{g \cdot 1000}{S_n}, \quad (1)$$

где MG_d – значение нагрузки по показаниям датчика, кг; l_d , l_o – плечо от оси вращения до датчика и до образца соответственно, мм; g – ускорение свободного падения, н/кг; S_n – площадь поверхности под воздействием давления, мм².

Описанное приспособление и способ определения давления абразивного материала при потоковой галтовке активно используется в текущих экспериментальных исследованиях, первые результаты которых были представлены на XVII Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов «Будущее машиностроения России».

Литература

1. Бабаев, А. С. Технологии инновационной буксирной и потоковой финишной абразивной обработки изделий машиностроения, медицины и режущих инструментов / А. С. Бабаев, В. П. Чарторийский // Современные тенденции в технологиях металлообработки и конструкциях металлообрабатывающих машин и комплектующих изделий : Материалы VII Всероссийской научно-технической, Уфа, 23–24 марта 2017 года. – Уфа: ГОУ ВПО "Уфимский государственный авиационный технический университет", 2017. – С. 96-102. – EDN XTZSDZ.
2. Акулиничев П. Д. Технологическое обеспечение качества изготовления циклоидальных винтовых поверхностей обработкой потоковой галтовкой: специальность 2.5.6. «Технология машиностроения» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Акулиничев Павел Дмитриевич ; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, – Москва, 2024. – 17 с.