

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ПНЕВМОЦЕНТРОБЕЖНОГО РАСКАТНИКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЕГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

*П.В. Крайцев, Н.С. Гарлачов*

В статье приводится экспериментальная конструкция пневмоцентробежного раскатника, позволяющая исследовать влияние конструктивных и технологических факторов на энергетические характеристики инструмента.

Ключевые слова: раскатник, инструмент, пневмоцентробежная обработка

В пневматической системе предусматривают давление и скорость, при которых устанавливается максимальный (критический) расход воздуха. Это является условием для максимального развития мощности воздушной струи. Воздушная струя развивает максимальную скорость, когда давление в камере расширения составляет половину давления в осевой полости раскатника [1,2]. С увеличением же данного соотношения уменьшается скорость воздушной струи соответственно и ее мощность, что приводит к уменьшению частоты вращения деформирующих шаров.

Для исследования влияния количества, формы и диаметра сопел, зазора  $\lambda$  (зазор между диаметрами обрабатываемой поверхностью и кольцами пневмораскатника), на давления в камере расширения, частоту вращения деформирующих шаров, суммарную тангенциальную составляющую результирующих сил от воздействия от воздействия деформирующих шаров на обрабатываемую поверхность втулки, траекторию перемещения шаров в зависимости от давления в осевой полости инструмента была изготовлена экспериментальная конструкция пневмораскатника диаметром 109 мм.

Данный раскатник (*рисунок 1*) состоит из корпуса 1, имеющего центральный канал и шесть радиальных пазов, распорной втулки 2, дисков 3, образующих камеру расширения, в которой свободно размещаются деформирующие шары 4, причём один верхний диск выполнен из органического стекла. Все эти детали устанавливаются на корпусе 1 и зажимаются гайкой 5.

Данный инструмент снабжён набором сменных распорных втулок 2, и деформирующими шарами с диаметрами 7.8; 10; 12.7 мм. Это позволяет выполнять различные сочетания конструктивных элементов инструмента при проведении экспериментов.

Для измерения давления в камере расширения, она через отверстие в диске 3 соединена с манометром 6 с помощью штуцера 7 и шланга 8.

Манометр 6 установлены на уголке 9, который с помощью пластины 10 и болтов 11 закрепляется на хвостовике 12.

Для измерения давления в центральном канале инструмента на хвостовике 12 установлен манометр 13.

Различные значения зазора  $\lambda$  (0.2, 0.5, и 0.8 мм) между поверхностью обрабатываемой детали и кольцами инструмента обеспечивались за счёт изготовления трёх втулок. Значения давления в осевой полости инструмента составляли 0.1, 0.2, 0.3, МПа.

Для измерения крутящего момента в процессе обработки втулок раскатником на корпусе 1 закреплено кольцо 14, снабженное шариками 15, на которые базируется обрабатываемая втулка 20. Кроме того, к кольцу крепится и кронштейн 16 с установленным на нём индикатором 17 часового типа, с ценой деления 0.01 мм, причём, на ножку индикатора дополнительно

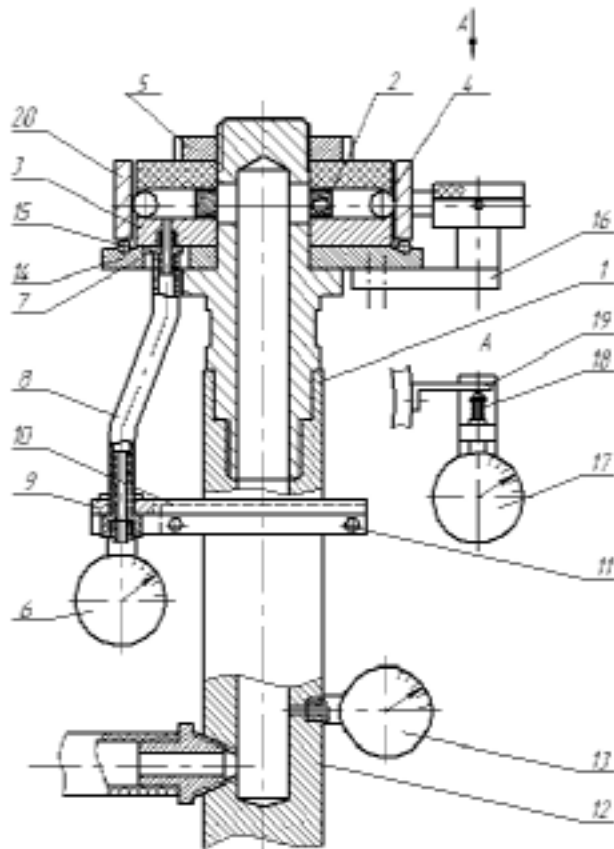
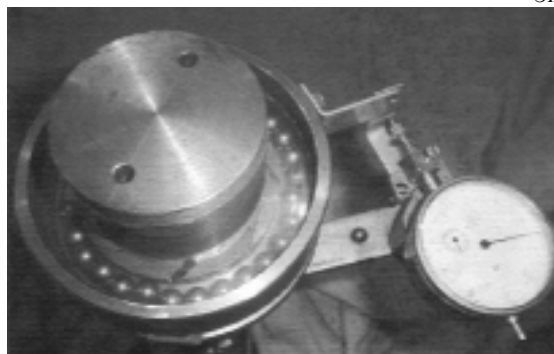


Рис. 1. Экспериментальная конструкция пневмоцентробежного раскатника

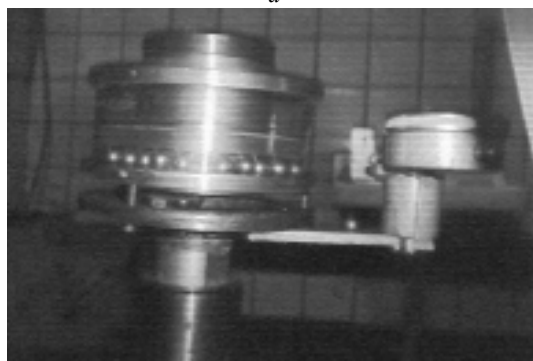
надета тарированная пружина 18. Наконечник индикатора упирается в угольник 19, который прикреплен к обрабатываемой втулке 20, и прижимает его к упору кронштейна 16. Так как обрабатываемая втулка 20 базируется на шаровых опорах и ничем не зажимается, то в процессе обработки она может поворачиваться вокруг своей оси.

При проведении исследований инструмент крепился в тисках в вертикальном положении. При подаче сжатого воздуха в осевую полость корпуса 1, давление которого измеряется манометром 13, воздух через сопла в распорных втулках 2 поступает в камеру расширения, где находятся деформирующие шары 4 и приводит их во вращение. Вращаясь вокруг оси раскатника они сминают неровности на обрабатываемой поверхности втулки 26 приводят ее во вращение а угольник 19, закрепленный на втулке, в свою очередь, давит на ножку индикатора 17 и перемещает ее. По показаниям индикатора с помощью тарировочного графика (рисунок 3) определяется крутящий момент, возникающий в процессе обработки и суммарная тангенциальная составляющая результирующей силы, действующей на деталь. Тарировочный график строился по показаниям индикатора при навешивании на угольник гирь разной массы (статический метод).

Верхний диск, образующий камеру расширения и одна обрабатываемая втулка были изготовлены из органического стекла. Это позволило не только измерять частоту вращения деформирующих шаров с помощью стробоскопа, но и одновременно сфотографировать траекторию перемещения шаров как в плоскости перпендикулярной оси инструмента (радиальные), так и осциллирующие вдоль оси (рисунок 2).



а



б

а – в радиальном направлении; б – в осевом направлении

Рис. 2. Траектории движения шаров в процессе обработки

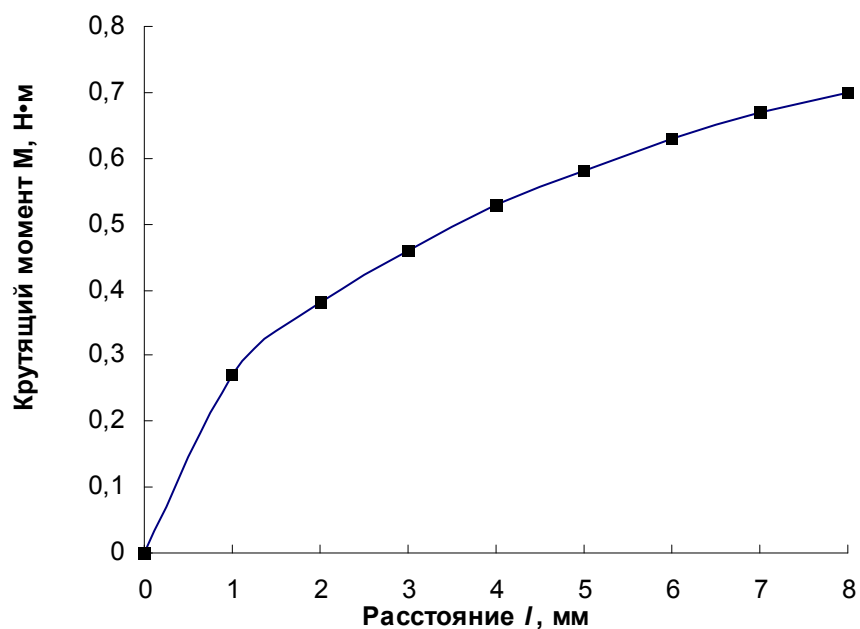


Рис. 3. Тарировочный график

Данная экспериментальная конструкция пневмоцентробежного раскатника позволяет исследовать влияние конструктивных и технологических факторов на его энергетические характеристики.

**Литература**

1. *Башта Т. Н.* Машиностроительная гидравлика : справочное пособие / *Т. Н. Башта.* - М. : Машиностроение, 1971. - 671 с.
2. *Котляр И. В.* Особенности выбора параметров турбопривода пневмомашин, обусловленные гидравлическими характеристиками подводящей системы / *И. В. Котляр, Ю. П. Кузнецов, С. А. Гусаров, А. Б. Чуваков, А. Г. Воеводин* // Вестник машиностроения. – 1987. - № 1. – С. 31-32.

**Крайцев Павел Владимирович**

Студент машиностроительного факультета.

Белорусско-Российский университет, г. Могилев

тел. +375(29)5-42-29-62

**Гарлачов Николай Семенович**

Доцент кафедры технологии материалов, кандидат технических наук.

Белорусско-Российский университет, г. Могилев

тел. +375(29)2-44-99-40