

Г. С. МИНАСЯН, М. Г. ФАГРАДЯН, Ю. Г. КАРАПЕТЯН

МЕТОДИКА ОДНОВРЕМЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРУТЯЩИХ МОМЕНТОВ И СОСТАВЛЯЮЩИХ СИЛ РЕЗАНИЯ ПРИ ТОРЦЕВОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ

При исследовании процесса резания металлов важное значение имеет измерение составляющих сил. Торцевое фрезерование является одним из сложных видов металлообработки.

В связи с этим исследование динамики процесса занимает ведущее место.

Анализ существующих фрезерных динамометров [1, 2] показывает, что они не могут дать полного представления о динамике всего процесса. Одни динамометры использованы в виде стола с фиксацией той или другой составляющей, другие—с фиксацией крутящего момента. Для глубокого анализа динамики процесса торцевого фрезерования необходима одновременная фиксация составляющих сил и крутящего момента. С этой целью нами спроектирован новый моментомер для измерения крутящего момента и модернизирован существующий динамометрический стол конструкции ВНИИ.

На рис. 1. показана динамометрическая головка (моментомер). Моментомер состоит из хвостовика 1, упругой системы 2, состоящей из обода и ступицы, соединенных между собой шестнадцатью радиальными спицами прямоугольного сечения. Спицы, толщина и число которых определяют жесткость системы, работают на изгиб, как балка, заделанная с обоих концов. Спицы имеют пониженную жесткость только в направлении передачи крутящего момента (10 мкм перемещения при воздействии 500 кг). Обод крепится к фланцу хвостовика шестью винтами 6. С помощью хвостовика моментомер крепится на шпинделе станка. На ободе упругой системы закреплены чувствительные упругие элементы в виде тонких пластин 3 с наклеенными датчиками сопротивления. Упругие элементы приведены в напряженное состояние винтами 5, для обеспечения постоянного контакта спиц и упругой пластины во время работы моментомера.

На рис. 2. представлен фрезерный трехкомпонентный динамометрический стол с модернизированными мессдозами. Корпус динамометра, в котором помещена люлька 5, закрыт сверху крышкой 4. Люлька выполнена в виде квадратной плиты, которая базируется на шестнадцати мессдозах. Внутри каждой мессдозы установлена мембрана 6, работающая на продольный изгиб с наклеенными датчиками сопротивления.

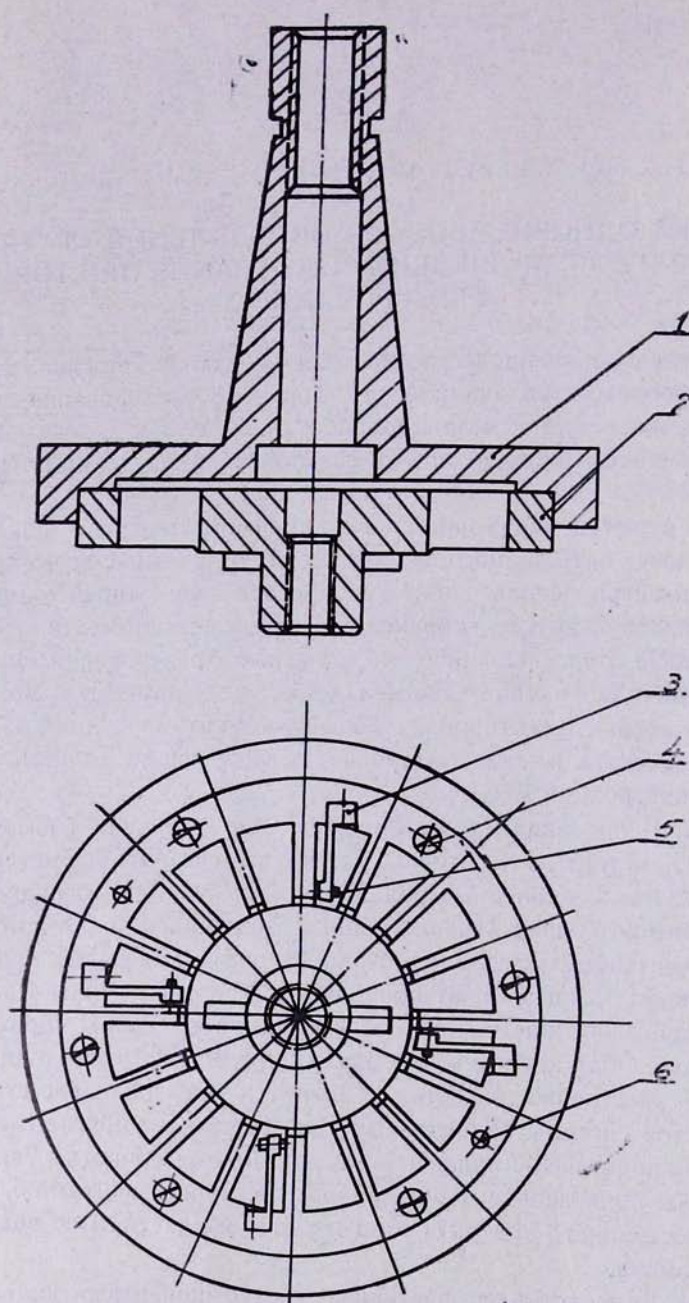


Рис. 1. Схема динамометрической головки (моментомер).

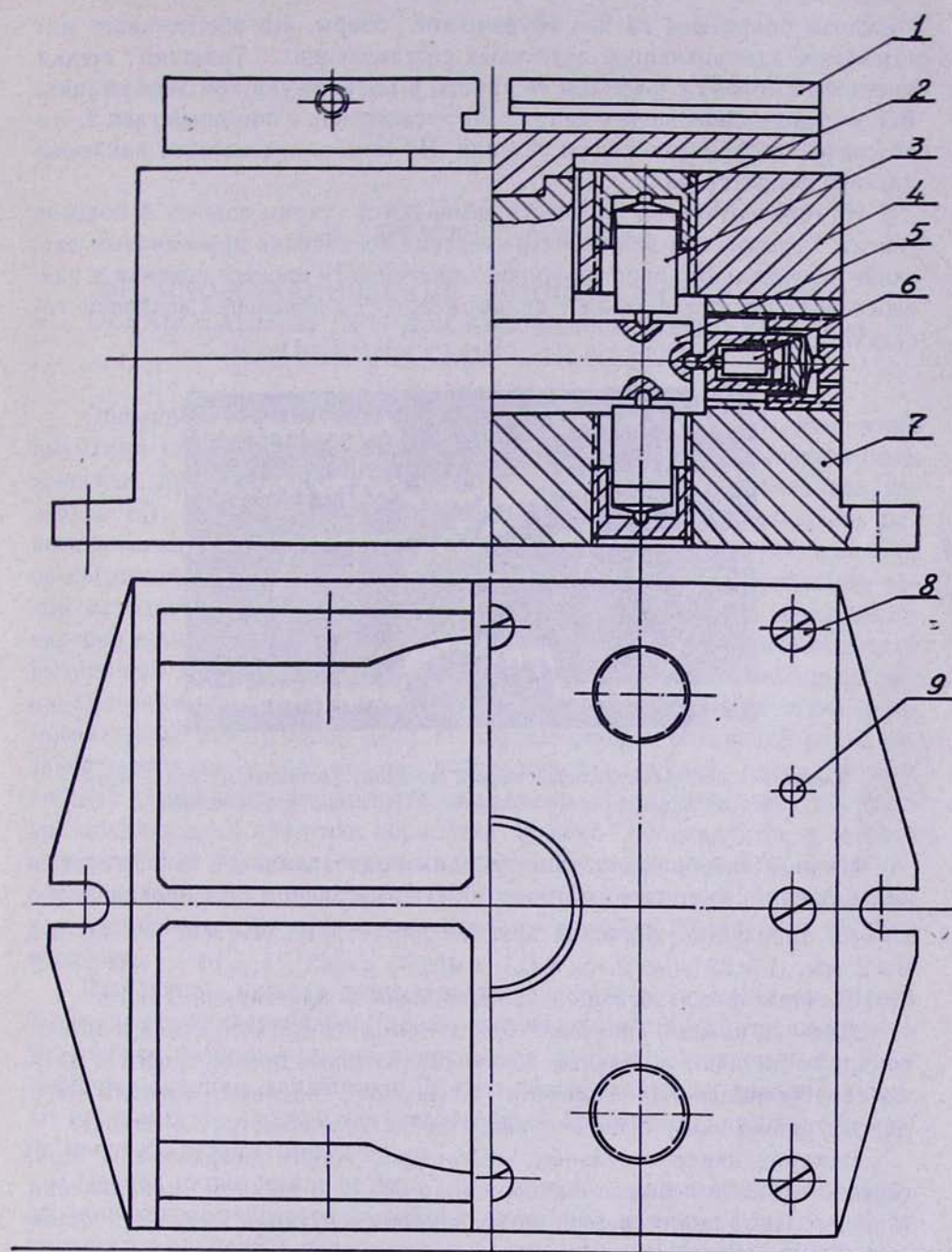


Рис. 2. Динамометрический стол.

Мессдозы опираются на две сферические опоры, что обеспечивает минимальное взаимовлияние отдельных составляющих. Толщина стенки мессдозы выбрана с расчетом ее работы в области упругой деформации. Все мессдозы приведены в напряженное состояние с помощью гаек 2, что обеспечивает фиксацию силы резания. На мембранах мессдоз наклеены датчики сопротивления.

На горизонтальной плоскости измеряются усилия подачи и боковое усилие. Конструкция динамометра и схема соединения проволочных датчиков вертикальных опор позволяют производить процесс резания в разных точках от центра стола 1 динамометра, без изменения величины составляющих сил.

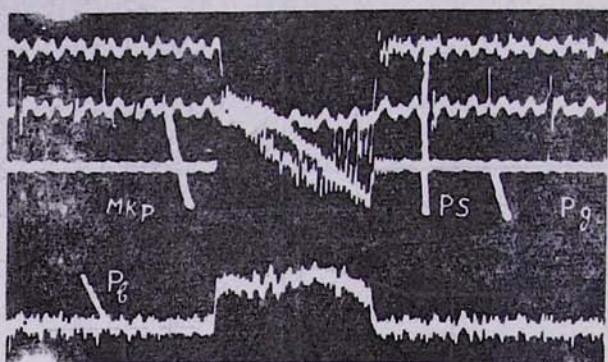


Рис. 3. Осциллограмма одновременной фиксации составляющих сил и крутящего момента при симметричном торцевом фрезеровании.

На рис. 3 изображена осциллограмма одновременной записи составляющих сил и крутящего момента при симметричном фрезеровании стали 45 однозубой торцевой фрезой диаметром 120 мм, $t = 80$ мм, $B = 2$ мм, $V = 22$ м/мин, $S_z = 0,1$ мм/зуб, $\varphi = 45^\circ$, $\varphi_1 = 10^\circ$, $\gamma = 0^\circ$, $\lambda = 0$, $\alpha = 12^\circ$. Нож фрезы оснащен твердосплавной пластинкой Т5К10.

Датчики каждой составляющей динамометрического стола и моментомера составляют отдельные полумосты, которые присоединены к полумостам 8-канального усилителя 8АН4-7М. Усиленные сигналы передаются шлейфовому осциллографу Н105 и фиксируются на пленке.

Взаимовлияние отдельных компонентов динамометрического стола составляет 4% и позволяет измерять до 500 кг в каждом направлении. Максимальный допускаемый моментомером крутящий момент составляет 30 кгм.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Ф. Полетика. Приборы для измерения сил резания и крутящих моментов. М., Машгиз, 1963.
2. Э. Н. Гулида. Измерение сил резания и крутящих моментов при зубофрезеровании. Изд-во Львовского ун-та, 1966.