

## ДИНАМОМЕТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

Д. В. КОЖЕВНИКОВ, А. В. ВОДОПЬЯНОВ

(Представлена объединенным научным семинаром кафедр станков, резания металлов и технологии машиностроения)

Существующие в машиностроении процессы обработки глубоких отверстий являются малопроизводительными и трудоемкими, так как предусматривают, как правило, наличие двух операций: сверления и растачивания. При этом операция растачивания вводится для получения точного отверстия, которое после сверления имеет увод и разбивку.

За последнее время в практику глубокого сверления внедряется метод получения точных отверстий непосредственно после сверления однокромочными твердосплавными головками с наружным подводом смазочно-охлаждающей жидкости.

Схема действия сил и расположение направляющих для однокромочных твердосплавных головок показаны на рис. 1. Режущие кромки 1 и 2 воспринимают усилия резания, которые можно разложить на составляющие: тангенциальную  $P_z$ , радиальную  $P_y$  и осевую  $P_0$ . Расчет типовых конструкций головок производится исходя из условия, что равнодействующая тангенциальных и радиальных сил располагается между направляющими а и б [1], [2], при этом полагается, что удельная сила резания по длине режущих кромок не зависит от режимов резания и геометрии стружколомающих порожков. Однако экспериментальных данных, подтверждающих это положение, не имеется.

Для изучения сил резания, действующих на каждом участке режущих кромок однокромочных твердосплавных головок, в лаборатории резания ТПИ была создана установка, моделирующая глубокое

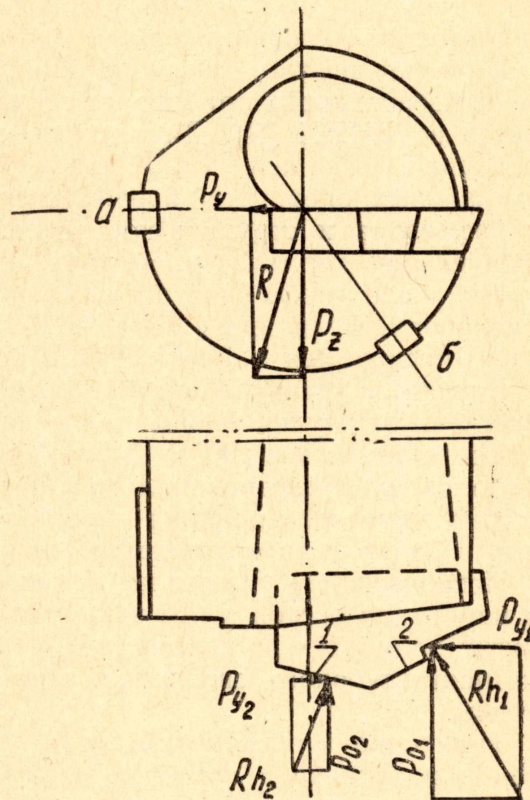


Рис. 1. Схема действия сил на однокромочной твердосплавной головке



сверление на базе токарно-винторезного станка 1К62. Моделирование проводилось применительно к сверлению глубоких отверстий диаметром 35 мм путем торцевой обточки втулок различного диаметра с применением в качестве смазочно-охлаждающей жидкости сульфозола, подаваемого помпой станка.

Установка позволяет измерять тангенциальную, радиальную, осевую силы и крутящий момент. Одновременно с измерением сил регистрируется температура методом естественной терморпары.

Конструкция установки показана на рис. 2. На суппорте станка 1К62 устанавливается динамометр, смонтированный в корпусе 1. Задняя бабка с закрепленной в ней борштангой 6 жестко соединяется с суппортом. Крепление борштанги 6 в задней бабке осуществляется с помощью цангового патрона. Головка 3 с закрепленной в ней пластинкой твердого сплава 16 устанавливается в игольчатом подшипнике 7 и соединяется с борштангой 6.

Измерение тангенциальной и радиальных сил осуществляется динамометром, а осевой силы и крутящего момента с помощью проводочных датчиков 8 и 9, расположенных непосредственно на борштанге.

При измерении температуры один провод милливольтметра соединяется с заготовкой с помощью ртутного токосъемника, установленного на шпинделе станка. Второй провод соединяется с пластинкой твердого сплава 16 через набор твердосплавных стержней 4, изолированных от головки хлорвиниловыми трубками.

Принцип действия и конструкция динамометра разработаны на основе универсального прибора для измерения сил резания УДМ-1, созданного во ВНИИ [3]. Динамометр состоит из корпуса 1 и втулки 2, укрепленной в корпусе с помощью четырех горизонтальных и четырех вертикальных опор. Для предохранения механизма динамометра от сульфозола и стружки корпус закрывается крышкой. Все опоры выполнены из термически обработанной стали 65Г и имеют предварительный натяг, несколько превышающий половину допустимой нагрузки на опору. Величина натяга регулируется с помощью винтов 10, которые фиксируются в определенном положении гайками 11.

Втулка 2 устанавливается соосно с осью шпинделя. На каждую тонкостенную втулку опоры наклеено по одному проводочному датчику 5 сопротивлением 100 Ом и базой 10 мм. Датчики соединены в мостовую схему дифференциально таким образом, чтобы обеспечить отсутствие взаимного влияния составляющих сил резания и независимость показаний динамометра от точки ее приложения.

Использование борштанги в качестве упругого звена динамометра для измерения осевой силы и крутящего момента без дополнительных упругих элементов, применяемых в настоящее время для исследования динамики глубокого сверления, обеспечивает неизменность жесткости системы.

Тарировка динамометрической установки производится непосредственно на станке с помощью контрольных динамометров кольцевого типа и подвесных грузов.

Регистрация сигналов с датчиков осуществляется с помощью усилителя УТ-4 и шлейфного осциллографа МПО-2.

Полученные осциллограммы показали надежность работы динамометрической установки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Д. Троицкий. Обработка глубоких отверстий. Сб. Прогрессивная технология машиностроения, кн. 41, Машгиз, 1956.
2. Ю. М. Фридман. Производство и эксплуатация инструмента. Опыт уральских заводов, в. 7, Машгиз, 1955.
3. Б. Н. Мухин. Прибор для измерения сил резания при точении. Станки и инструмент, № 9, 1959.



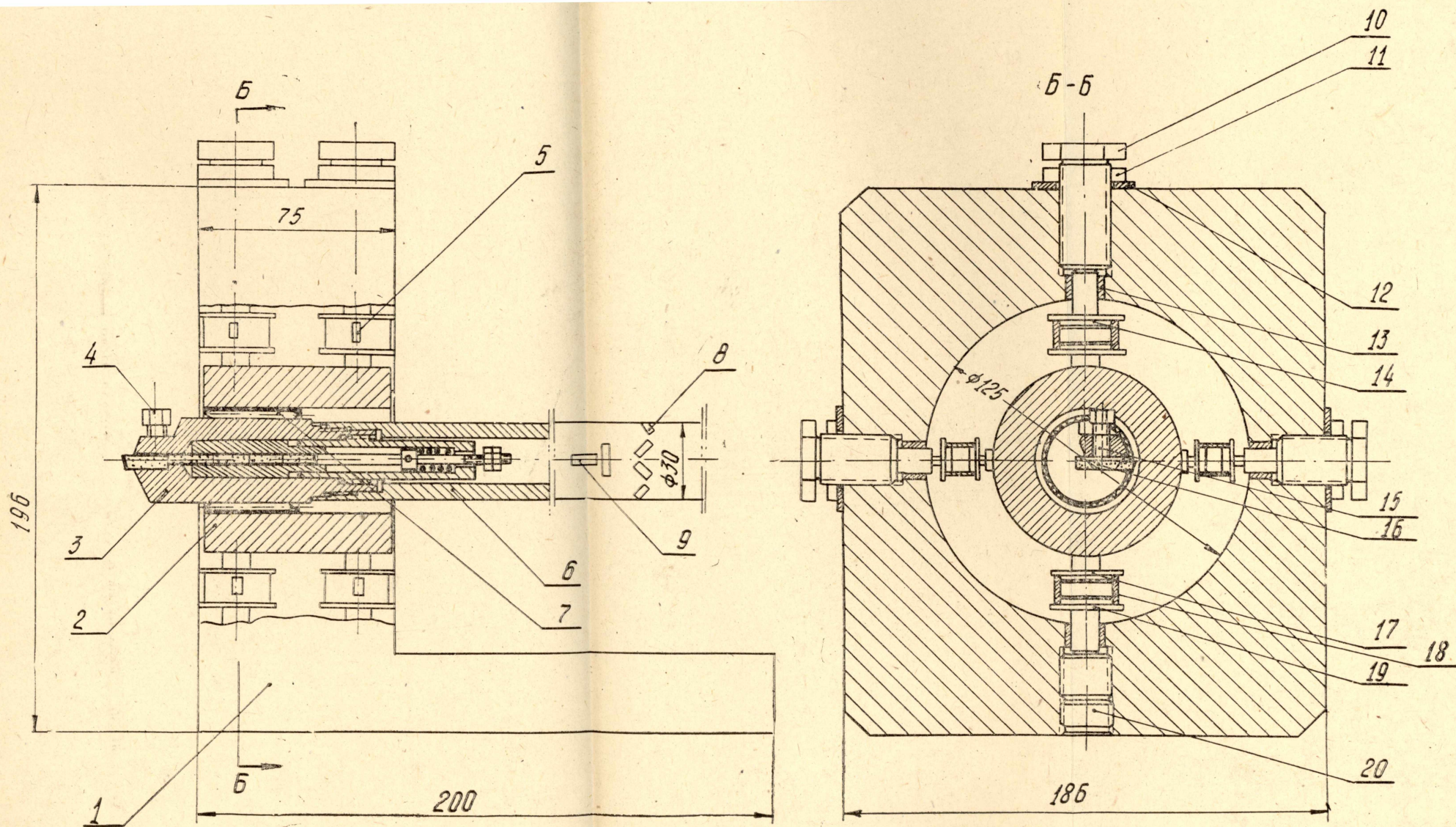


Рис. 2. Динамометрическая установка