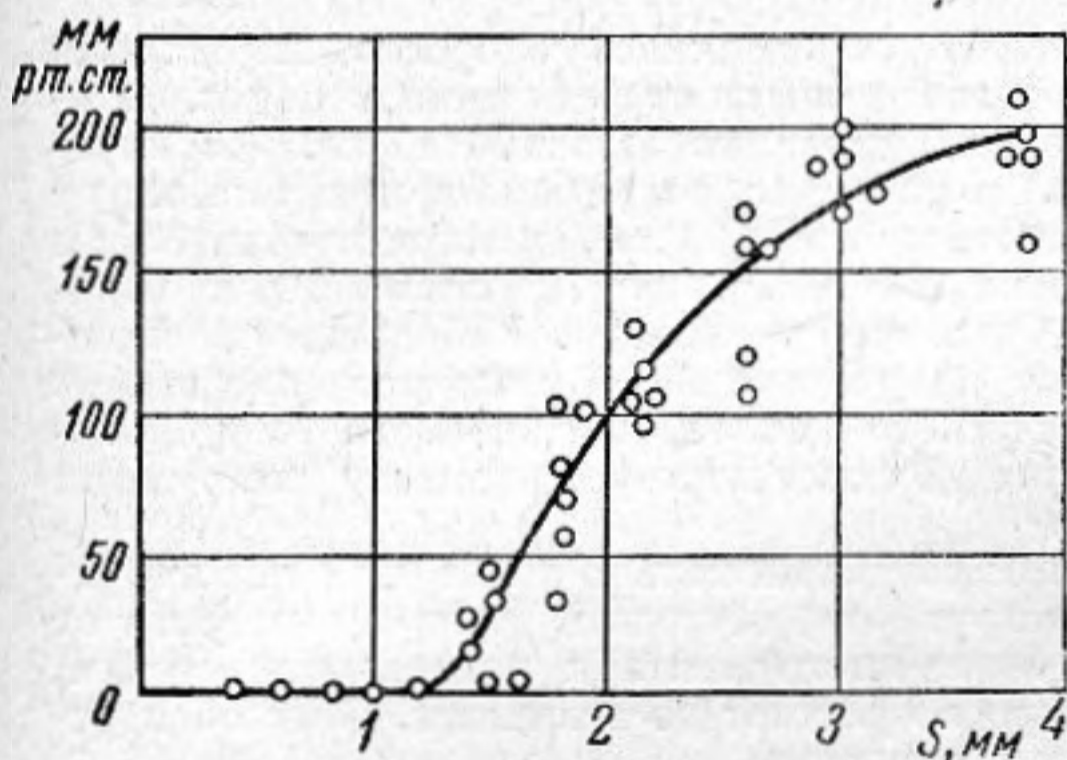


КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

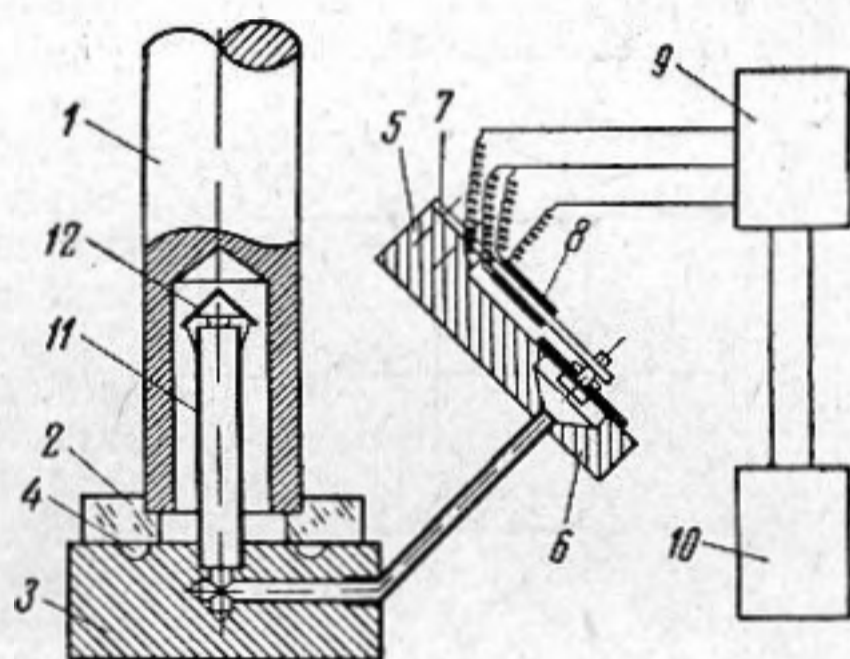
ВЕЛИЧИНА РАЗРЕЖЕНИЯ В ЗОНЕ РЕЗАНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИНСТРУМЕНТА

Г. М. Борун, З. И. Поляков

Разрежение под торцом работающего ультразвукового инструмента (в зоне резания) оказывает заметное влияние на обработку [1]. В данной работе сделана попытка оценить величину разрежения в зоне резания. Для этого обрабатывались образцы из стекла толщиной 5 мм с отверстием диаметром 5 мм, заклеенным с обратной стороны резиновой диафрагмой. Толщина диафрагмы составляла 0,15 мм.



Фиг. 1

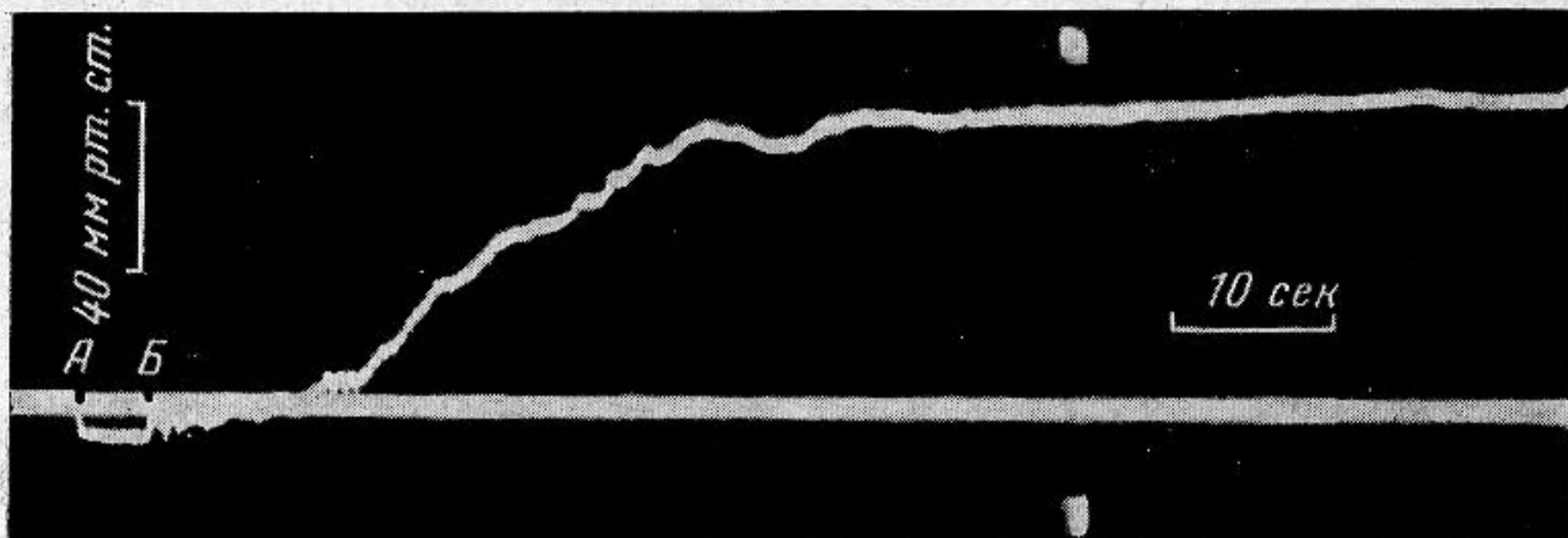


Фиг. 2

Прогиб диафрагмы измерялся при помощи балочки с проволочными датчиками, собранными по мостовой схеме. В диагональ моста был включен гальванометр типа ГЗП-47. Жесткость балочки выбрана значительно ниже жесткости диафрагмы. Балочка имела предварительный натяг и упиралась в диафрагму через сферический наконечник. Эксперименты проводились на горизонтальной установке с инструментом диаметром 20 мм при усилии подачи 2 кг и при амплитуде колебаний 0,025 мм. Концентрация абразива была выбрана равной 10% (по объему), чтобы предотвратить забивание отверстия в образце абразивом в начале обработки. Градуировка системы проводилась на каждом образце по ртутному манометру. На фиг. 1 показана зависимость величины разрежения от углубления инструмента. При глубине ~ 1,2 мм в зоне резания возникает разрежение, которое нарастает до величины 150—200 мм рт. ст. Скорость нарастания уменьшается по мере углубления инструмента. Отсутствие разрежения при углублениях меньше 1,2 мм может быть объяснено тем, что рабочий зазор полностью заполняется абразивной суспензией. По мере углубления инструмента ухудшается поступление суспензии и разрежение возрастает.

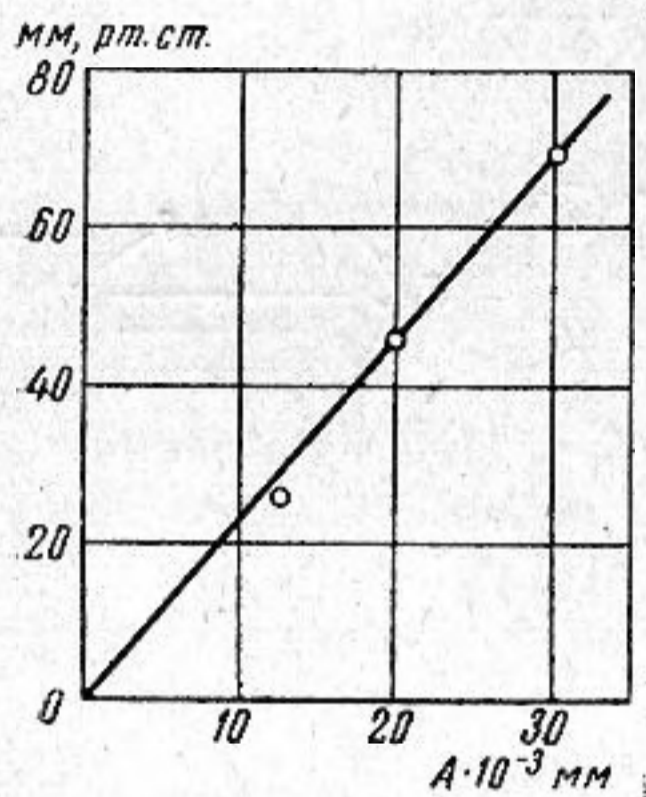
При обработке больших отверстий для увеличения амплитуды часто применяется полый инструмент. Если деталь имеет предварительно прошитое отверстие, внутренняя полость такого инструмента непосредственно сообщается с зоной резания.

Измерение разрежения в полости инструмента проводилось на прошивочном станке модели 4772. Схема установки показана на фиг. 2. Инструментом 1 с наружным диаметром 40 мм и толщиной стенки 3 мм обрабатывалось стекло 2, имевшее отверстие диаметром 36 мм. Стекло прижималось к подставке 3 через уплотняющее резиновое кольцо 4. Полость инструмента сообщалась с измерительным устройством, в корпусе



Фиг. 3

5 которого имеется отверстие, закрытое резиновой мембраной 6. К мембране прикреплялась измерительная балочка 7 с двумя наклеенными проволочными датчиками 8. Измерение деформации балочки производилось при помощи усилителя 9 типа ТА-5 и шлейфного осциллографа 10 типа МПО-2. Трубка 11 с колпачком 12 предназначена для предотвращения попадания абразивной суспензии в измерительное устройство. Объем воздуха, заключенного в измерительном устройстве, должен быть значительно меньше объема полости инструмента. Для данного случая эти объемы были равны соответственно 4 см^3 и $58,5 \text{ см}^3$.



При опытах определялась скорость нарастания разрежения в зависимости от величины полости, амплитуды колебаний и усилия подачи. На фиг. 3,а показана запись нарастания разрежения при амплитуде колебаний инструмента $0,03 \text{ мм}$, усилия подачи 3 кг и объеме полости $58,5 \text{ см}^3$. Точка А соответствует началу подачи абразивной суспензии. Небольшое повышение давления на участке А—Б является следствием гидродинамического напора, создаваемого струей абразива. Точка В соответствует моменту включения колебаний.

Разрежение возникает только после небольшого углубления инструмента, величина которого зависит от прилегания торца инструмента к поверхности стекла, и затем быстро возрастает до величины, близкой к установившемуся значению.

С увеличением амплитуды колебаний увеличивается как скорость нарастания разрежения, так и величина установившегося значения. Величина установившегося значения примерно пропорциональна амплитуде колебаний (фиг. 4).

Изменение усилия подачи от 2 до 5 кг и объема внутренней полости с $58,5 \text{ см}^3$ до 29 см^3 не вызывает заметного изменения величины разрежения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. М. Ростовцев, Г. И. Епифанов, Н. П. Жадин. Исследование роли кавитации при ультразвуковой обработке материалов. Изв. высш. уч. завед., Физика, 1961, 4, 157—162.

Межотраслевой н.-и. проектно-технологический институт автоматизации и механизации машиностроения
Челябинск

Поступило в редакцию
7 мая 1962 г.