

УДК 621. 7/ 9. 048. 6

Р.А.Шевченко (5 курс, каф. МиДМ), Е.В.Заборский, к.т.н., доц.

## ОБЪЕМНАЯ ВИБРОКАВИТАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ

Физической основой ОВКТ является кавитация в жидкой среде – процесс образования заполненных паром и газом полостей или пузырьков при локальном понижении давления в жидкости до давления насыщенных паров. В момент схлопывания давление и температура газа достигают значительных величин (до 100 МПа и 1000 °С), что делает кавитацию мощным инструментом воздействия на различные объекты с целью изменения их свойств, в том числе и на поверхностные слои материалов. В процессе объемной виброкавитационной обработки воздействие на объект осуществляется в неподвижной или слабо подвижной жидкости одновременно по всему объему. При этом растяжение среды, происходящее с увеличением ее объема не менее чем на 2% от первоначального, сочетается со сжатием в циклическом режиме [1].

Образование кавитационных пузырьков происходит в местах нелинейностей среды, т.е. в местах наибольшей напряженности механического поля жидкости. При этом затраты энергии идут в основном на образование кавитационного поля, так как исключаются затраты на реактивные силы в жидкой среде.

На рис. 1 изображен вариант конструкции вибросистемы для возбуждения кавитации в объеме жидкой среды. Жидкую среду 1 помещают в замкнутую герметичную емкость 2 таким образом, чтобы отсутствовали воздушные полости или каверны над поверхностью среды. Это достигается тем, что часть внутренней поверхности выполняют подвижной, в частности, в виде поршня 3, который посредством штока 4 связан с виброрезонансным электрическим двигателем 5. В поршне 3 смонтирован клапан 6, через который воздух и/или пары из емкости 2 выводятся наружу при сжатии среды I. С целью конструктивного упрощения емкость 2 содержит цилиндрическую полость, а поршень 3 установлен в ней с

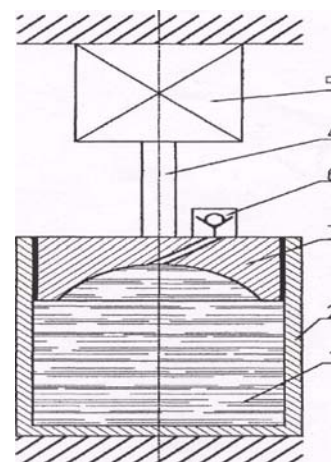


Рис. 1

возможностью возвратно-поступательного перемещения с полной герметизацией его кольцевой части. Поршень 3 может быть выполнен в виде мембраны.

Таким образом, изменение объема жидкой среды осуществляется перемещением поршня и в количественном отношении изменение объема может быть охарактеризовано амплитудой его колебаний. Для растяжения жидкой среды до момента начала образования кавитационных пузырьков, в зависимости от объема емкости, требуется значительное усилие, которое реализуется силовым приводом 5, жестко связанным с поршнем 3. Двигатель 5 совместно с поршнем 3, включая объем жидкой среды, образуют вибрирующую систему, настроенную на резонансный режим работы, т.е. в частоте свободных колебаний системы учтены масса и упругость не только электромеханической части, но и жидкой среды. Вышесказанное позволяет вывести всю вибрирующую систему в резонансный режим работы, т.е. с минимальным потреблением энергии на силовом приводе и максимальным усилием на поршне.

Об эффективности способа можно судить по расчету количества кавитационных пузырьков в сравнении с наиболее эффективным режимом ультразвукового метода

возбуждения кавитации, который характеризуется частотой 20 кГц при длине поперечного сечения – 3,8 см и амплитуде – 0,1 мм.

В лучшем случае, при ультразвуковом способе возбуждения кавитации, интенсивность последней будет характеризоваться числом пузырьков  $3.3 \cdot 10^5 \text{ см}^{-3}$ . Если осуществить возбуждение кавитации в том же объеме по предлагаемому способу, число кавитационных пузырьков увеличится почти на порядок и составит  $2,5 \cdot 10^6 \text{ см}^{-3}$ , что способно резко повысить энергетическую составляющую кавитационного процесса, а значит, и его технологические возможности.

Таким образом, можно сделать вывод, что в сравнении с существующими технологиями поверхностной обработки деталей, объемный виброкавитационный способ позволяет:

- осуществлять очистку и полировку изделий из любых материалов: металлов, пластиков, керамических изделий с получением высоких классов чистоты поверхности;
- добиться равномерности обработки материала по всей поверхности изделия;
- производить обработку внутренних полостей изделий независимо от их конфигурации и размеров (ограничением являются только капилляры);
- получить более высокий к.п.д.;

При этом процесс обработки изделий является экологически чистым, полностью исключается применение химикатов.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Деникин Э. И., Нетеса Ю.Д. Патент Р.Ф. N2204762 "Способ возбуждения кавитации в объеме жидкой среды", 13.07.01.