

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКИ

Петушко И.В.

ООО «Ультразвуковые технологии и оборудование»  
г. Санкт-Петербург, Россия, E-mail: petushko51@yandex.ru

Одним из самых распространенных технологических процессов с использованием ультразвуковых механических колебаний является ультразвуковая (УЗ) очистка [1].

УЗ очистка по сравнению с традиционными методами имеет ряд преимуществ, что позволяет сводить к минимуму применение ручного труда и открывает широкие возможности для механизации и автоматизации технологических процессов. Она позволяет производить очистку и обезжиривание без применения органических растворителей, очищать труднодоступные участки изделий и удалять все виды загрязнений, значительно сокращать время таких процессов как экстракция, диспергирование, очистка, химические реакции. В некоторых случаях УЗ очистка является единственным способом, обеспечивающим высокоэффективную и качественную очистку изделий, например, таких как пористокапиллярные фильтрозлементы тонкой очистки топлива летательных аппаратов. Для УЗ очистки в основном используют УЗ ванны со встроенными или погружными излучателями, иногда высокоамплитудные стержневые излучатели направленного действия.

Ультразвуковые (УЗ) ванны являются одним из самых массовых видов ультразвукового технологического оборудования. В таблице 1 приведены основные типы УЗ ванны на пьезокерамических и магнитоотрицательных излучателях, выпускаемые в настоящее время ООО «УЗТО» [2].

Таблица 1 – Ультразвуковые ванны с приклеенными пьезокерамическими преобразователями

№	Тип ванны	Объем, л	Габаритные размеры рабочего объема, мм	Потребляемая мощность, кВА, не более	Конструктивные особенности, исполнение, нагрузка, генератор	
1	УЗВ7-0,063/37	0,5	151×83×65	0,09	ЕК, АПЧ, ПП	
2	УЗВ8-0,063/37	1,0	155×140×65			
3	УЗВ3-0,1/37	1,5	238×136×65			
4	УЗВ6-0,063/37	1,5	153×140×100	0,09	ЕК, АПЧ, Т, П, ПП	
5	УЗВ2-0,1/37	2,5	238×136×100	0,12	ЕК, АПЧ, ПП	
6	УЗВ1-0,1/37	2,5	238×136×100		ЕК, АПЧ, Т, П, ПП	
7	УЗВ1-0,16/37	3,5	300×150×100	0,3	ЕК, АПЧ, Т, П, СК, ПП	
8	УЗВ2-0,16/37	5,4	300×150×150			
9	УЗВ2-0,25/37	9,2	300×238×150	0,5		
10	УЗВ3-0,25/37	9,2	500×136×150			
11	УЗВ1-0,4/37	13,0	329×300×150	0,9		
12	УЗВ2-0,63/37	22,0	500×300×150	1,0		
13	УЗВ2-0,4/37	25,0	270×370×270	0,9		ЕК, АПЧ, Т, П, СК, ПП, СЕ
14	УЗВ3-0,63/37	28,0	500×300×200	1,0		ЕК, АПЧ, Т, П, СК, ПП
15	УЗВ4-0,63/37	35,0	420×420×200			ЕК, АПЧ, Т, П, СК, ПП, СЕ
16	УЗВ2-1,0/37	50,0	600×350×270	1,8		ЕК, АПЧ, Т, СК, 12ПП, СЕ
17	УЗВ1-1,3/37М	80,0	600×500×300	1,5+3,0	ЕК, АПЧ, Т, СК, 24ПП, СЕ	

Таблица 2 – Ультразвуковые ванны повышенной эффективности со встроенными пьезокерамическими преобразователями

№	Тип ванны	Объем, л	Габаритные размеры рабочего объема, мм	Потребляемая мощность, кВА, не более	Конструктивные особенности, исполнение, нагрузка, генератор
1	УЗВ2-0,063/22	0,1	□60×40	0,09	АСА, АПЧ, Т, плавная регулировка мощности, генератор УЗГ1-0,16/22

Продолжение таблицы 2

2	УЗВ6-0,063/18	1,5	153×140×100	0,12	ЕК, АПЧ, Т, П
3	УЗВ1-0,1/18	2,5	238×136×100	0,23	
4	УЗВ1-0,16/18	3,5	300×150×100		ЕК, АПЧ, Т, П, СК
5	УЗВ2-0,16/18	5,4	300×150×150		
6	УЗВ2-0,25/18	9,2	300×238×150	0,4	

Таблица 2 – Ультразвуковые ванны с панелями с приклеенными пьезокерамическими преобразователями

№	Тип ванны	Объем, л	Габаритные размеры рабочего объема, мм	Потребляемая мощность, кВА, не более	Конструктивные особенности, исполнение, нагрузка, генератор
1	УЗВ1-1,0/22	90,0	650×350×400	2,0	ЕК, АПЧ, Т, П, СК
2	УЗВ1-2,0/22	150,0	650×600×400	3,0	
3	УЗВ1-3,0/22	250,0	650×1000×400	4,0	
4	УЗВ1-6,0/22	600,0	750×2000×400	8,0	
5	УЗВ1-9,0/22	800,0	1000×2000×400	14,0	

Таблица 3 – Ультразвуковые мощные устройства (комплекты генераторов с погружными пьезокерамическими преобразователями)

№	Тип устройства	Рабочая частота, кГц	Рекомендуемый рабочий объем, л	Потребляемая мощность, кВА, не более	Конструктивные особенности, исполнение, нагрузка, генератор
1	УЗМУ1-0,5/22	22	20,0 — 50,0	0,8	ИА, ВПО, АПЧ, генератор УЗГ17-2,0/22
2	УЗМУ1-1,0/22	22	405,0 — 100,0	1,3	

Таблица 4 – Ультразвуковые ванны с магнитострикционными преобразователями

№	Тип ванны	Рабочая частота, кГц	Габаритные размеры рабочего объема, мм/ объем, л	Потребляемая мощность, кВА, не более	Конструктивные особенности, исполнение, нагрузка, генератор
1	УЗВ2-1,6/18	18	310×180×160 /10,0	3,2	ВПО, АПЧ, ИА, Т, П, СК генератор УЗГ17-2,0/22
2	УЗВ1-1,6/22	22	400×400×300 /35,0		
3	УЗВ3-1,6/22		400×400×300 /35,0		
4	УЗВ2-(1,6x2)/22		700×450×300 /80,0	6,4	
5	УЗВ3-(1,6x2)/22		700×450×300 /80,0		
6	УЗВ3-(1,6x3)/22		1100×450×300 /120,0	9,6	
7	УЗВ3-(1,6x4)/22		1400×450×300 /150,0	12,8	
8	УЗВ3-(1,6x6)/22		1100×800×300 /200,0	19,2	**

Таблица 5 – Ультразвуковые мощные устройства (комплекты генераторов с магнитострикционными преобразователями)

№	Тип устройства	Рабочая частота	Рекомендуемый рабочий объем, л	Потребляемая мощность, кВА, не более	Конструктивные особенности, исполнение, нагрузка, генератор
1	УЗМУ1-1,6/18	18	10,0 — 15,0	3,2	ИА, ВО, АПЧ, генератор УЗГ17-2,0/22
2	УЗМУ1-1,6/22	22	35,0 — 50,0		
3	УЗМУ1-4,0/16	16	80,0 — 120,0	7,0	ИА, ВО, АПЧ, генератор УЗГ5-4,0/16
4	УЗМУ1-25,0/16		500,0 — 1500,0	36,0	

ЕК – ванна и генератор составляют единую конструкцию; АПЧ – автоматическая подстройка частоты; ИА – индикатор амплитуды; АСА – автоматическая стабилизация амплитуды; ВПО – воздушное принудительное охлаждение; ВО – водяное охлаждение, Т – таймер, П – система подогрева, СК – сливной кран, СЕ – сварная ёмкость.

Они предназначены для быстрой и эффективной очистки и обезжиривания деталей точной механики и оптики, изделий из тканей, хирургических и зубоорудочных инструментов, печатных плат, компонентов электронной техники, ювелирных изделий, карбюраторов, свечей, форсунок, деталей двигателей, фильтроэлементов, проката черных и цветных металлов и т.п. Они так же могут использоваться в электрохимии, процессах экстракции и дезинтеграции, диспергирования и гомогенизации, в биологических процессах, для обработки лекарственных и парфюмерных препаратов, предпосевной обработки семян.

Основными областями применения УЗ ванн являются автомобильная, авиационная, электронная, часовая, ювелирная, фармакологическая, приборостроительная, металлургическая и электротехническая. Ванны могут использоваться и в других отраслях промышленности, а также в медицине и сельском хозяйстве.

УЗ ванны выпускаются в соответствии с техническими условиями ТУ–3444–007–04682574–2001 и предназначены для эксплуатации в закрытых помещениях при температуре окружающей среды от 5 до 35°С для исполнения УХЛ4 и от 5 до 45°С для исполнения 04 с относительной влажностью окружающего воздуха до 80% при температуре 5°С для исполнения УХЛ4 и 98% при температуре 35°С для исполнения 04. Высота над уровнем моря не более 1000 м. Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и примесей, разрушающих изоляцию и металлы.

По технике безопасности ванны соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.003–74 и ГОСТ 12.3.002–75 (с изменениями 1980 г.), а по пожарной безопасности – требованиям ГОСТ 12.1.004–76. Все рабочие емкости ванн выполнены из нержавеющей стали, причем ванны емкостью от 0,5 литра до 20 литров выполнены методом выдавливания, а ванны больших объемов посредством сварки.

По вопросам разработки технологии и приобретения оборудования для УЗ очистки обращаться по адресу: 192288, Санкт–Петербург, Софийская улица, д. 66, лит А; телефон/факс: +7 (812) 309–20–41, ООО «УЗТО». E–mail: petushko51@yandex.ru, www.petsonic.ru

**Список литературы:**

1. Келлер О.К., Кратыш Г.С., Лубяницкий Г.Д. Ультразвуковая очистка. Л., «Машиностроение», (Ленингр. отд–ние), 1977.– 184с.
2. Петушко И.В. Оборудование для ультразвуковой очистки. – СПб: «Андреевский издательский дом», 2004.– 150 с.