**Калмыков М.А.**

**Национальный  
технический  
университет Украины  
«Киевский  
политехнический  
институт»**

**Бурлакова Г.Ю.**

**Приазовский  
государственный  
технический  
университет**

**Молчанов Д.В.**

**Восточноукраинский  
национальный  
университет имени  
Владимира Даля**

**УДК 621.9.048**

## **ВИБРАЦИОННЫЕ СТАНКИ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**

*У статті виконано класифікацію вібраційних верстатів по різних ознаках. Приділено увагу формі вібруючого контейнера. Наведено результати застосування контейнера U-образної форми з різними нахилами його стінок.*

*Oscillation machine-tools classification that based on their different signs are shown in the article. Attention to the form of vibrating container is spared. The results by application of U-vivid form containers with different inclinations of his walls are resulted.*

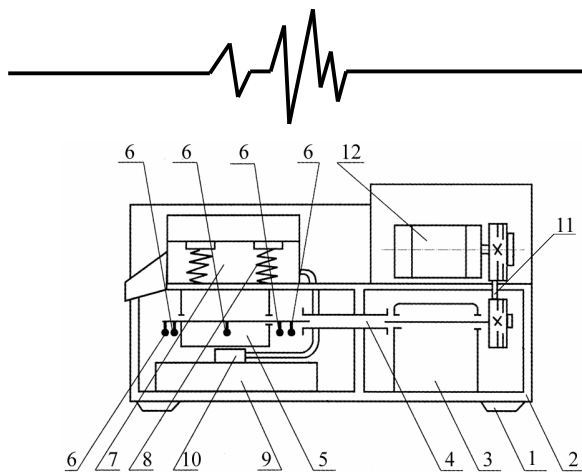
Вибрационный станок представляет собой машину, предназначенную для осуществления технологии по усовершенствованию качества обрабатываемой поверхности на химико-механической основе, и используется на следующих операциях: очистка, обезжиривание, шлифование, удаление окалины, грата, округление кромок, сглаживание, пассивация, фосфатирование, полирование, блескообразование, упрочнение, снятие остаточных напряжений и т.д. Вибрационные станки широко используют в машино-, авиа-, приборо-, автомобилестроении и других отраслях промышленности.

Технологический процесс, осуществляемый на данных станках, является характерным, но не основным признаком, характеризующим тип, группу или класс применяемых на той или иной операции станков. Класс вибрационных станков выделяется по типам привода или более точно – по способам возбуждения колебаний,

создаваемых вибровозбудителем. В подавляющем большинстве конструкций используют центробежные (дебалансные) вибровозбудители с вращающейся неуравновешенной массой (инерционные элементы) и режее – электромагниты [1, 2, 3, 4, 5]. Независимо от способа возбуждения колебаний вибрационный станок имеет ряд основных узлов (рис. 1).

В данном случае на рис. 1 а, б для примера показан станок с дебалансным вибровозбудителем, приводимым во вращение от электродвигателя через клиноременную передачу. Контейнер через упругие элементы в виде цилиндрических винтовых пружин опирается на раму станка. В контейнер станка помещается инструмент – рабочая среда в виде единичных гранул и химически активного раствора, а также детали, подлежащие обработке.

По динамическим признакам вибрационные станки подразделяются следующим образом (рис. 2).



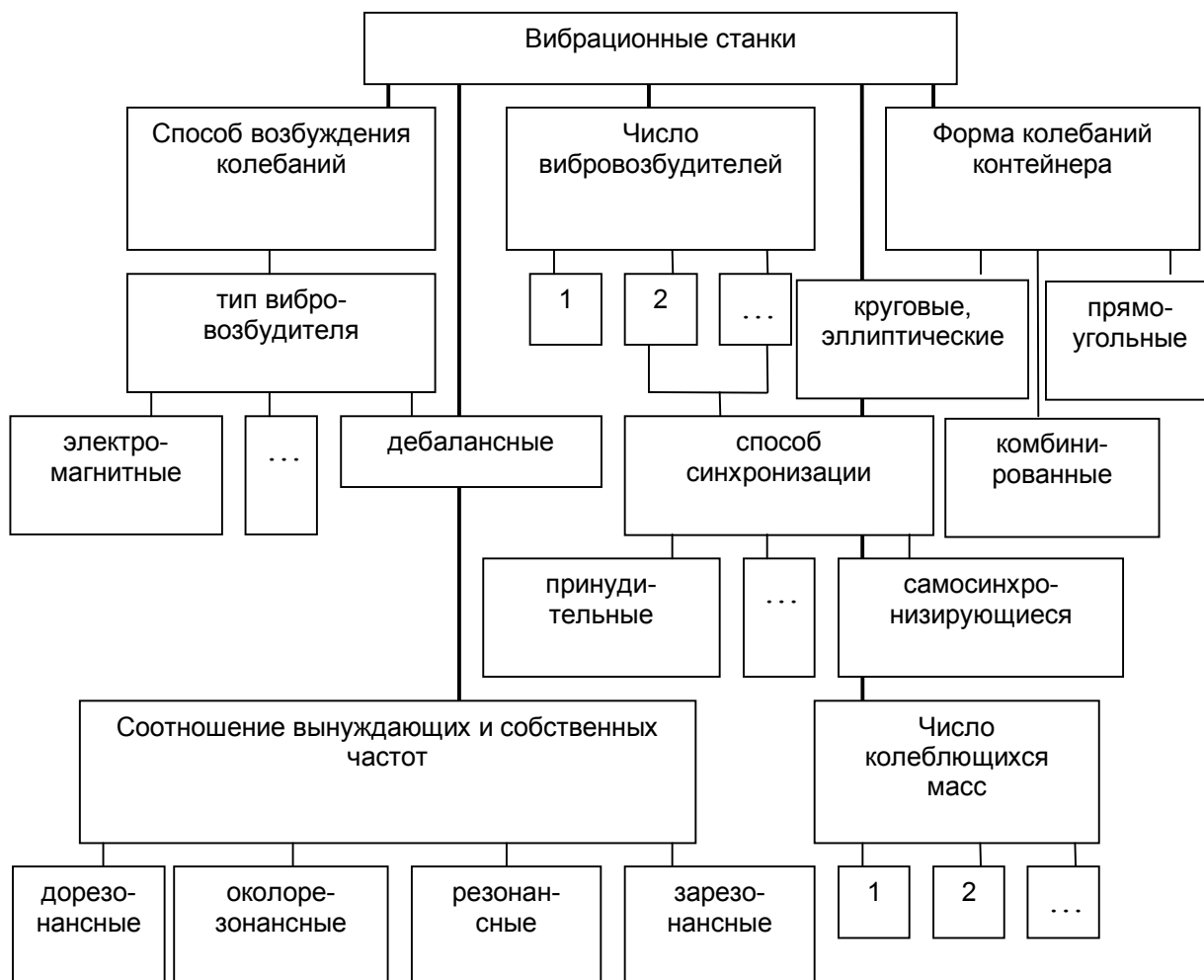
а)

б)

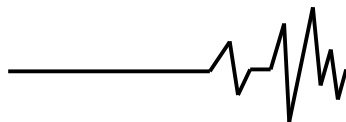
**Рис. 1. Вибрационный станок:**

**а - принципиальная схема ВиО-станков НИЛ ОСА ВНУ им. В.Даля:**  
**1 – амортизаторы; 2 – каркас; 3 – электромеханический привод; 4 – гибкая муфта;**  
**5 – вибратор; 6 – дебалансные грузы; 7 – контейнер; 8 – пружинная подвеска;**  
**9 – отстойник; 10 – электромагнитный клапан; 11 – клиноременная передача;**  
**12 – электродвигатель;**

**б - внешний вид вибрационного станка модели УВИ-25**



**Рис. 2. Классификация вибрационных станков по динамическим признакам**



По технологическим признакам Более подробно классификация вибрационные станки подразделяются приобретает следующий вид (табл. 1). следующим образом (рис. 3.)

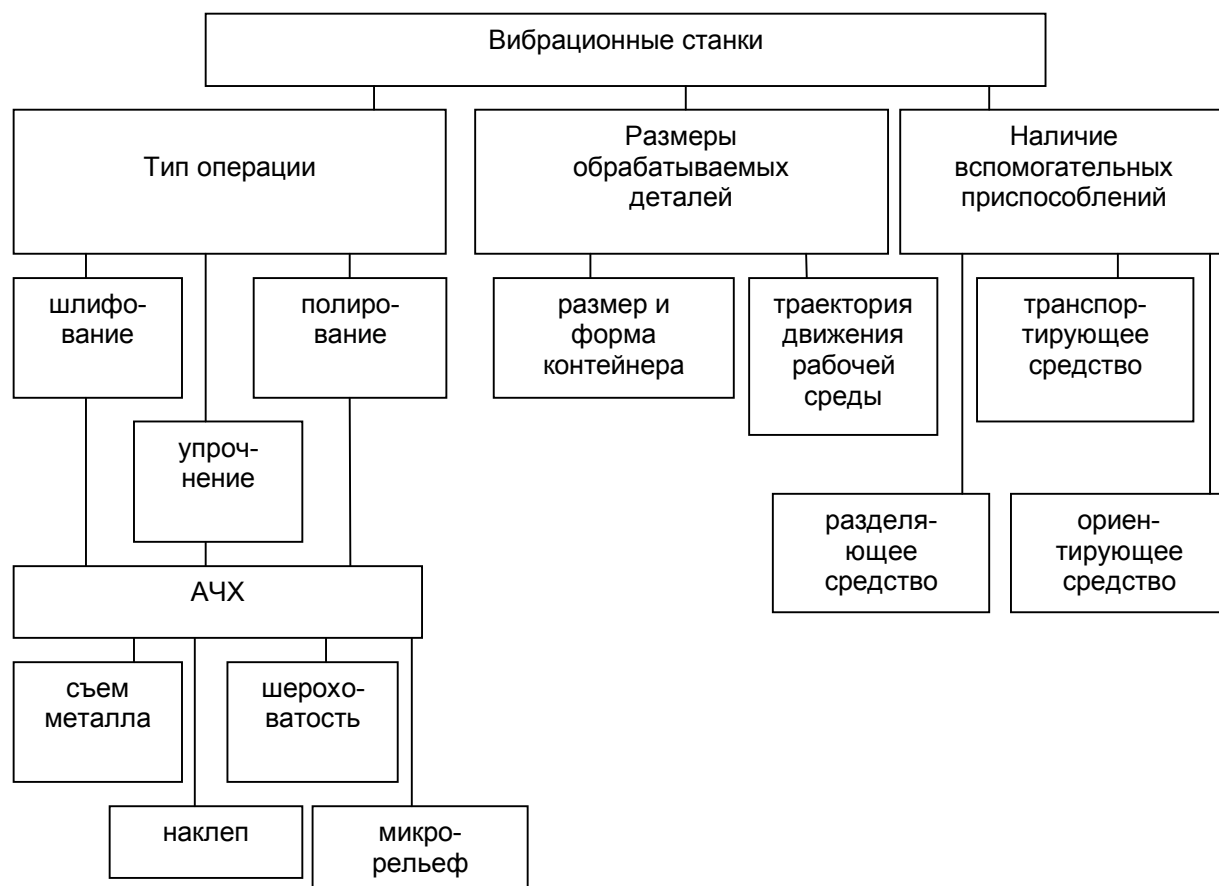
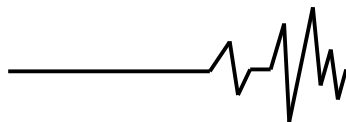


Рис. 3. Классификация вибрационных станков по технологическим признакам

Таблица 1

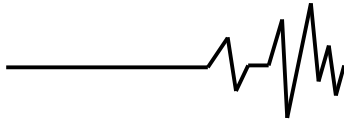
Классификация вибрационных станков в общем виде

Характеристики	Признак различия	Содержание признака	
1	2	3	
Характеристики обрабатываемых деталей	Размеры обрабатываемых деталей	объем и внутренние размеры контейнера	
	Форма обрабатываемых деталей	разнообразная	
	Масса обрабатываемой детали	масса единичной детали	
	Количество обрабатываемых деталей	загрузка в навал	в зависимости от объема контейнера и вида обработки
		закрепление в приспособлении	в зависимости от количества мест закрепления
	Масса загрузки	общая масса обрабатываемых деталей и рабочей среды	



Продолжение табл.1.

1	2		3
Характеристики рабочего контейнера	Количество		одна
			несколько
	По способу монтажа		стационарные
			съёмные
	По типу		неподвижные
			наклонные
			поворотные
	Форма		прямоугольная в плане (в частности, U-образная в сечении)
			кольцевая (тороидная)
			тороидно-винтовая спиральная
			специальная
	Футеровка		активная
			пассивная
	Объем		дм <sup>3</sup> , л
Жесткость		жесткие	
		частично гибкие	
		гибкие (складные)	
Режимы движения	Траектория движения	линейная	
		угловая	
		плоская	
		пространственная	
комбинированная			
		Амплитуда	0,5 – 10 мм
		Частота	до 100 Гц
Характеристики вибровозбудителя	Тип		инерционный
			эксцентриковый
			электромагнитный
			пневматический
			гидравлический
			механический
Расположение		горизонтальное	
		вертикально-наклонное	
Количество		один	
		несколько	
Характеристики подвески рабочего контейнера	Тип		пружинная
			амортизаторы резиновые
			резинокордная
			пневматическая
Мощность двигателя			кВт
Масса станка			кг
Габариты станка	Длина		мм
	Ширина		
	Высота		



Продолжение табл.1.

1	2	3
Станок в целом	По степени универсальности	специальные
		специализированные
		универсальные
	По степени механизации	автоматизированные
		механизированные
		немеханизированные
	По принципу действия	периодического действия
		полунепрерывного действия
		непрерывного действия
	По режиму работы	дорезонансный
		резонансный
		зарезонансный
По способу обработки	с сухой обработкой	

Подобная классификация по указанным признакам позволяет инженеру-практику оценить диапазон возможностей применения данного станка и его возможностей для обеспечения требуемой операции.

В приведенной классификации по признаку «форма контейнера» выделено следующее содержание признака: форма контейнера прямоугольная в плане (в частности, U-образная в сечении); кольцевая (тороидная); тороидно-винтовая спиральная; специальная и платформа. Однако следует учесть, что существует еще целый ряд иных форм контейнеров (используемых достаточно редко, однако имеющих право на существование) (рис. 4).

В НИЛ ОСА ВНУ им. В.Даля было проведено исследование влияния формы контейнера на производительность. За базовую модель был принят вибрационный станок с рабочей емкостью контейнера 25 дм<sup>3</sup>. Конструкция его выполнена быстросъемной, что позволяет более полно использовать возможности станка. Для обработки деталей различных форм и размеров (от мелких и плоских до крупных и объемных)

рекомендуется использовать различные конструкции контейнеров. В табл. 2 приведено 6 исполнений U-образного контейнера с различными наклонами его стенок. Целью изменения конструкции формы контейнера является обеспечение создания пересекающихся потоков рабочей среды, что в свою очередь приводит к повышению взаимного давления абразивных гранул и деталей.

В результате такого изменения конструкции контейнера съем металла по сравнению с обычной U-образной формой увеличивается на 20-30%. Одновременно с повышением производительности ликвидируется зона вторичной циркуляции рабочей среды при ее подъеме – при использовании моделей №3-5, а также снижается слипаемость плоских деталей – при использовании моделей №2, 5, 6.

Следовательно, признак «форма контейнера» в классификации вибрационных станков должен быть рассмотрен в зависимости от типа обрабатываемых деталей (рис. 5).