

ОБЗОР СИСТЕМ АКТИВНОЙ ВИБРОЗАЩИТЫ РОТОРНЫХ МАШИН

Кириллов В.П.

Научный руководитель доцент Г.Р. Зиякаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На производстве различных отраслей немалое количество технологического оборудования включает в себя вращающиеся узлы и детали. В процессе их работы неизбежно возникают колебания, которые негативно влияют на надежность и производительность оборудования. Для исключения негативного влияния колебаний проводят балансировку вращающихся элементов оборудования.

Для балансировки вращающихся элементов используют обширное количество балансировочных устройств. В статье приводится краткий обзор автобалансирующих устройств активного типа.

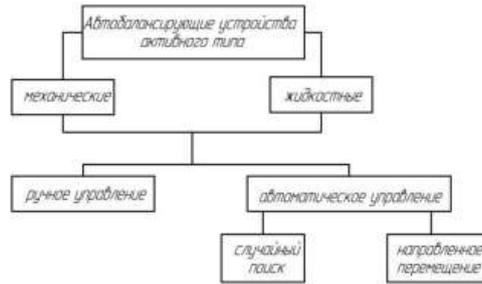


Рис.1. Классификация автобалансирующих устройств активного типа

В автобалансирующих устройствах активного типа используется принудительное перемещение корректирующих масс. К ним относятся устройства принудительного центрирования.

Принципиальным отличием таких устройств от всех остальных является его принцип построения, который заключается в замкнутости системы. Оно состоит из значительного количества отдельных блоков, отвечающих за разные функциональные аспекты. Из-за этого данные системы являются сложными, массивными в конструктивном плане и весомой стоимости.

Автобалансирующие устройства активного типа различаются по методу поиска положений корректирующих масс (рис.1) на устройства со случайным поиском и устройства с направленным перемещением корректирующих масс [1].

Устройства со случайным поиском устроены таким образом, что независимость их работы от частоты вращения ротора обеспечивается за счет случайного поиска. Случайный поиск так же является и недостатком, из-за которого непостоянно время поиска, а также есть вероятность возрастания дисбаланса.

Устройства с направленным перемещением корректирующих масс могут работать с измерительной системой, показывающей только наличие вибраций опор и изменения их амплитуды. При этом измерительная система является более простой и надежной за счет меньшего количества элементов и выполняемых функций [3].

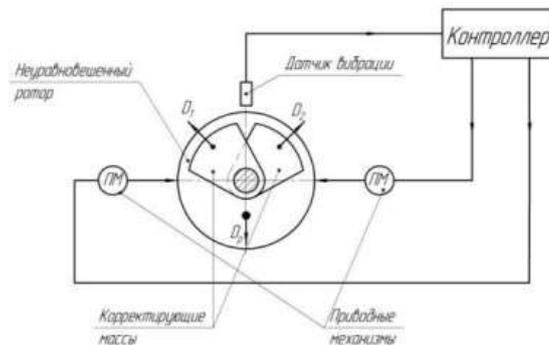


Рис.2. Принципиальная схема автобалансирующего устройства активного типа

На рисунке 3 изображено устройство шлифовального станка с ручным приводом. Управление осуществлялось в ручном режиме с помощью рукояток. Это устройство (рис. 3) крепится винтами к планшайбе 1 шлифовального круга 2. Корректирующие массы Г1, Г2 поворачиваются относительно вращающегося круга при останове одной из рукояток Р1 или Р2, расположенных на торце механизма. При останове рукоятки Р1, шестерня z1 неподвижна. Так как шлифовальный круг, следовательно, весь механизм устройства вращается, то шестерня z8 начинает обкатываться вокруг шестерни z2. Вместе с шестерней z8 вращается червяк А1 и находящееся в зацеплении с ним червячное колесо z5. Червячное колесо z5 закреплено на одном валу с червяком А2, вращающим червячное колесо z6, с которым жестко закреплена масса Г1. Вращение колеса z5 передается по цепи z4, z3, z7 массе Г2. Обе

массы вращаются относительно шлифовального круга. Если придерживать рукоятку P2, то останавливается шестерня z2, что приводит к вращению шестерни z8 в противоположном направлении [2].

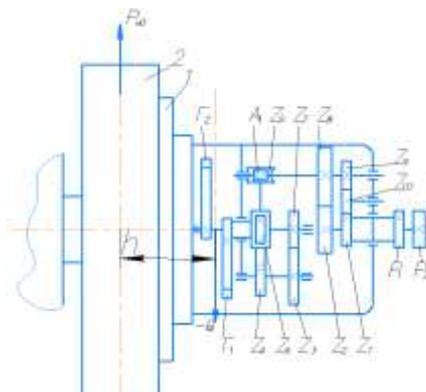


Рис.3. Балансирующее устройство шлифовального станка с ручным приводом
(G1, G2 – корректирующие массы, P1, P2 – рукоятки, A1, A2 – червяк, z1, z2, z8 – шестерня,
z3, z4, z7 – цепь, z6 – червячное колесо)

Устройство балансировки ротора, при его непосредственном вращении (рис.4), было предложено Григорьяном А.Х. и Саркисяном А.Е. Их идея заключается в следующем, активное жидкостное устройство содержащее корпус, который установлен соосно ротору, несколько резервуаров с корректирующей массой установленные равномерно вокруг оси корпуса, с блоком управления клапанов, снижают энергоемкость устройства, за счет исключения давления необходимого для перемещения жидкости. Данное оборудование отличается тем, что свои клапаны имеют как основные, так и дополнительные резервуары. Соединение основных резервуаров осуществляется через каналы, выполненные в корпусе. Причем один канал установлен при выходе в дополнительный резервуар, а другой на входе в основной резервуар. Само перемещение балансировочной жидкости проходит по каналам, представляющим из себя часть витка спирали при вращении системы под действием центробежных сил [4].

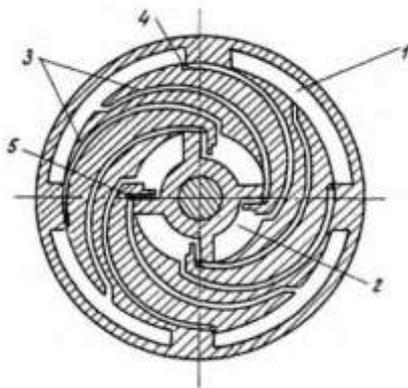


Рис.4. Устройство Григорьяна А.Х. и Саркисяна А.Е.
(1 – основные балансировочные резервуары; 2 – дополнительные резервуары; 3 – каналы; 4 – клапаны)

В данной статье были рассмотрены различные автобалансирующие устройства, их конструкция и принцип работы. Рассматривая эти системы, были обнаружены следующие недостатки: отсутствие обеспечения всережимной балансировки с высокой точностью, невозможность обеспечить балансировку, как в вертикальном, так и в горизонтальном положении, сложность конструкции и исполнения.

Литература

1. Вибрации в технике: Справочник. 6-ти т./Ред. Совет: В41 В. Н. Челомей (пред.). – М.: Машиностроение, 1981. – Т. 6. Защита от вибраций и ударов / Под ред. К. В. Фролова. 1981. – 456 с., ил.
2. Горбунов Б.И., Гусев В.Г. Уравновешивающие устройства шлифовальных станков – М., «Машиностроение». 1976.
3. Гусаров А.А. Балансировка роторов машин: В 2 т. – М.: Наука, т. 1. – 2004. – 267 с., т. 2. – 2005. – 383 с.
4. Кладиев С.Н. Автобалансирующие устройства ручных шлифовальных машин: Дис. канд. технич. наук. – Томск, 1996. – 170 с.