

Полезная модель относится к испытательной технике и, в частности, к устройствам для возбуждения колебаний исследуемых объектов посредством мощного акустического поля. Оно может быть использовано для исследования прочности элементов конструкций и работоспособности приборов летательных аппаратов при интенсивном акустическом воздействии.

Наиболее близкой к предполагаемой полезной модели является сирена, содержащая корпус, в котором расположены зафиксированные крышками подшипники, несущие ведущий вал, на который насажен ротор, выполненный в виде круглого диска с равномерно расположенными окнами одинаковых размеров, равных наименьшим окнам статора, также имеющий форму диска с окнами различного размера и расположенными неравномерно, рупор и привод для вращения ротора.

Недостатком этого устройства является то, что вследствие ограниченности возможности получения примерно одинаковых по величине гармоник при разложении в ряд Фурье функции модуляции воздушного потока в виде прямоугольных импульсов, в генерируемом спектре звука имеются провалы, а спектральные составляющие располагаются довольно редко, на расстоянии, равном основной угловой частоте вращения ротора. Если уменьшить угловую частоту, то ширина спектра существенно сужается.

Указанные недостатки не позволяют одновременно возбуждать все элементы конструкции при акустических испытаниях, что не дает возможности моделировать реальные условия их эксплуатации.

В основу полезной модели поставлена задача создания такой сирены для генерации широкополосного шума, которая позволила бы моделировать реальные акустические нагрузки, возникающие при эксплуатации силовых установок летательных аппаратов, путем введения дополнительного модулирующего воздушный поток элемента - ротора, имеющего вдвое меньшую скорость вращения, что приводит к повышению плотности спектра воспроизводимых частот и дает возможность корректировать его форму.

Поставленная задача решается тем, что в известной сирене, содержащей корпус с подшипниками, несущий вал, на который насажен ротор в виде круглого диска с окнами одинаковых размеров, статор, имеющий также форму диска с неравномерно расположенными окнами неодинаковых размеров, рупор и привод для вращения ротора, в предлагаемом устройстве используются два ротора, насаженные на соосные валы. Окна на них имеют одинаковые размеры, но располагаются неравномерно, что расширяет возможности формирования спектра генерируемого шума. Статор имеет два ряда окон с различными по ширине размерами, а по высоте равными соответствующим окнам ротора, и также расположены неравномерно. Привод выполнен с возможностью передачи роторам вращения с угловыми скоростями, отличающийся в два раза. Для уменьшения промежутков между составляющими спектра предусмотрено устройство управления электроприводом в режиме плавного изменения частоты вращения роторов относительно ее среднего значения.

На фиг. 1 приведен общий вид сирены; на фиг. 2 отдельно показаны ротор (а) и статор (б).

Сирена (фиг. 1) имеет корпус 1 с камерой 2 и патрубком 3 для подачи сжатого воздуха. В корпусе 1 на подшипниках 4 установлены два соосных вала 5 и 6 с насаженными на них роторами 7 и 8, имеющими окна 9 и 10. Ведущие валы 5 и 6 с помощью шкивов 11 и 12, отличающихся по диаметру в два раза, и ремней 13 и 14 соединены с электродвигателем 15, имеющим шкив 16. Для управления питанием двигателя 15 применен блок качания частоты 17. К корпусу 1 сирены жестко прикреплены статор 18, имеющий два ряда окон 19 и 20, и согласующий рупор 21.

Вследствие того, что диаметры окружностей расположения окон роторов и окон статора одинаковые, каждый из двух рядов окон 19, 20 на статоре 18 расположены напротив окон 9 и 10 роторов 7 и 8. Особенностью расположения рядов окон на статоре является то, что они сформированы в соответствии с законом "случайного" распределения.

При проектировании статора его окружность разбивается на равные участки, определяющие ширину окна. Высота окон статора равна высоте окон соответствующего ротора. Окна единичной длины размещаются по "случайному" закону, так что они могут находиться и рядом, образуя более широкие окна (ширина их кратна ширине единичного окна), перемычки между ними также имеют "случайную" ширину, но также кратную ширине единичного окна. Число мест расположения окон каждого из двух рядов на статоре различно, как и порядок их размещения.

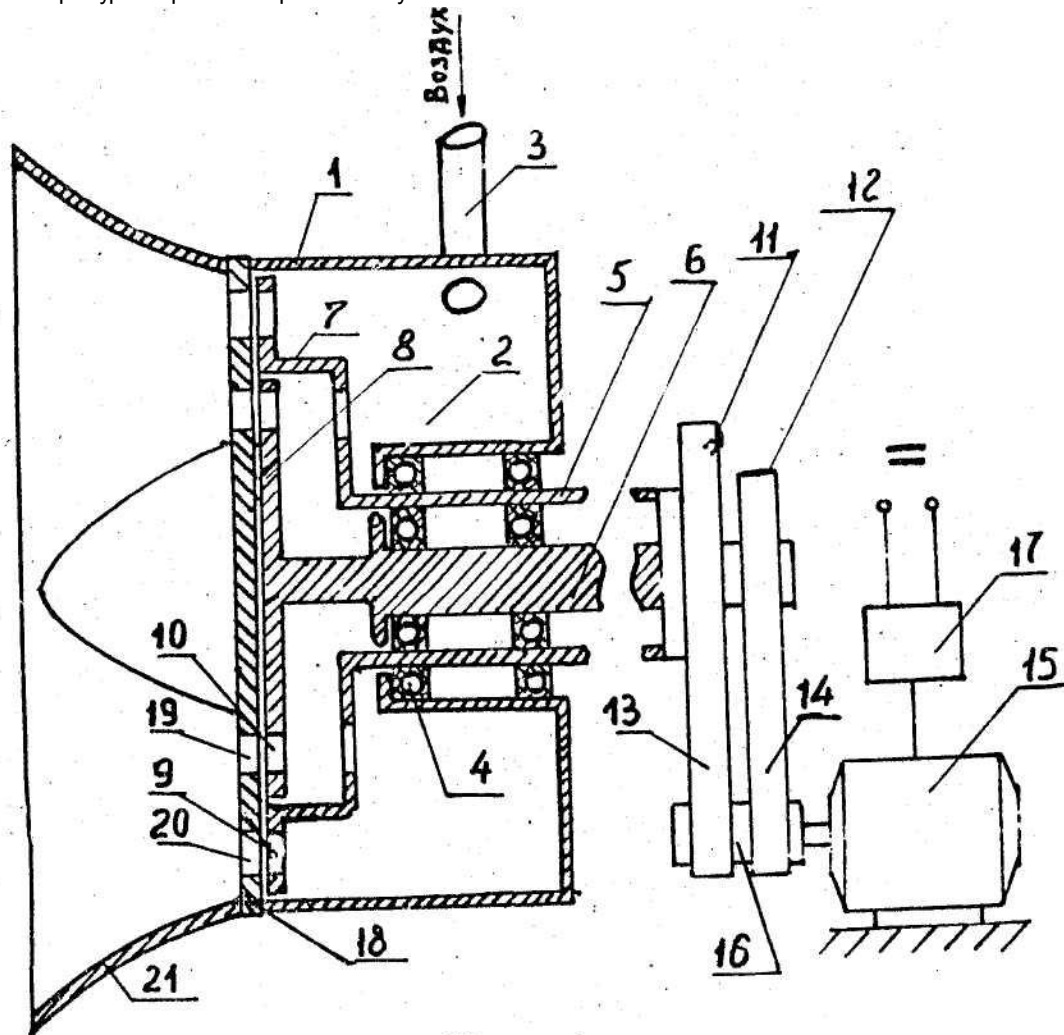
Окна на каждом из роторов имеют ширину, равную ширине единичного окна на соответствующем ряду окон статора. Располагаются они также по "случайному" закону, а перемычки между ними имеют размер, кратный ширине окна, но не меньший, чем ширина наибольшего из окон статора.

Работу сирены рассмотрим на примере движения ротора 8 с окнами 10 относительно статора 18 с окнами 19. При включении двигателя 15 движение с помощью шкивов 12 и 16 и ремня 14 через вал 6 передается ротору 8. При вращении ротора каждое из окон 10 ротора последовательно проходит мимо окон 19 статора 18, поэтому воздушный поток, подаваемый в камеру сирены 2 через патрубок 3, проходя через окно ротора, модулируется в соответствии с функцией, нанесенной в виде окон на статоре. Спектр такой функции модуляции - широкополосный, дискретный. Он может быть рассчитан по соотношениям, приведенным в работе (Кашталян Ю.А., Матюхнюк Л.Е. Установка для исследования акустической усталости материалов и элементов конструкций. - "Проблемы прочности", 1970, № 11). Расстояние между спектральными составляющими равно угловой частоте вращения ротора 8, т.е. спектр получается дискретный. Кроме того, он имеет провалы на отдельных частотах, так как составляющие спектра с увеличением номера гармоник изменяются немонотонно.

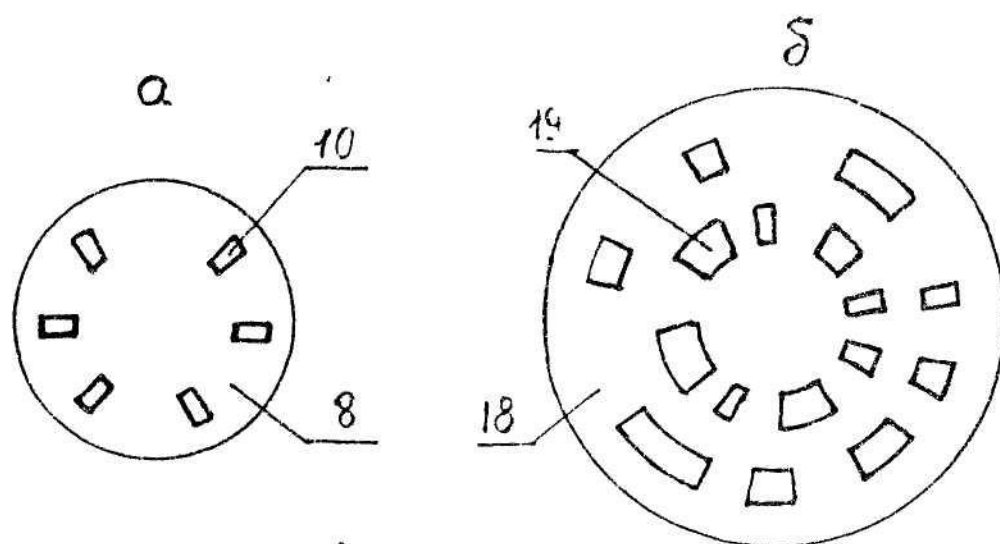
Вследствие того, что в данной сирене используются два ротора, появляется возможность корректировать спектр шума сирены. Во-первых, на втором роторе нанесена иная функции модуляции в виде окон 9, и окна 19 на статоре 18 также располагаются иным образом. Их размеры и расположение рассчитываются таким образом, чтобы провалы в спектре шума от первого ротора 8 компенсировались составляющими спектра от второго ротора 7. Кроме того, угловая частота вращения второго ротора 7 выбрана в два раза меньшей, вследствие чего между спектральными составляющими шума от первого ротора 8 появляются спектральные составляющие шума от второго ротора, увеличивая плотность спектра. Для этой же цели применяется блок

качания частоты 17 на фиг. 1. Он периодически изменяет напряжение питания двигателя 15, приводящего во вращение роторы 7 и 8, в результате чего скорость вращения роторов колеблется относительно среднего значения, изменяя расположение спектральных составляющих по частоте. Этим достигается и дополнительное сглаживание спектра шума сирены.

Достоинством предлагаемого устройства для создания шума высокой интенсивности по сравнению с прототипом является увеличение плотности спектра и выравнивание интенсивности спектральных составляющих, что позволяет более точно моделировать реальную акустическую нагрузку при испытаниях в лабораторных условиях элементов конструкций. В свою очередь, это дает возможность более точно оценивать ресурс их работы в реальных условиях.



Фиг. 1



Фиг. 2