

В [1] рассмотрен двухтактный поршневой акустический нагнетатель (двухтактный ПАН), в котором газовые фазы по обе стороны от поршня смещены и нагнетание газа в бокс происходит как при прямом, так и при обратном ходе поршня. При одинаковых энергозатратах производительность двухтактного ПАН примерно в два раза выше производительности одноктактного ПАН. В двухтактном ПАН, как и в одноктактном, для передачи движения от электродвигателя к поршню можно использовать кривошипно-ползунный механизм. Если такой механизм заменить кулисным [2], то появляется возможность выполнить устройство, состоящее из двух двухтактных ПАН, производительность которого будет в четыре раза больше производительности одноктактного ПАН. На рис. 1 показан одноктактный ПАН с кривошипно-кулисным механизмом. Рис. 1 - Поршневой акустический нагнетатель с кривошипно-кулисным механизмом: 1 - полка; 2 - кривошип; 3 - сторона; 4 - пальцы; 5 - стержень; 6 - поршень; 7 - цилиндр; 8 - электродвигатель Кулиса кривошипно-кулисного механизма при включенным в работу электродвигателе совершает возвратно-поступательное движение благодаря тому, что палец кривошипа введен в окно 8 кулисы. Кривошипно-кулисный механизм является двухзвенным. Степень подвижности механизма равна: $W=3n-2p_5-p_4=3\cdot 2-2\cdot 2-1=1$, где n - число подвижных звеньев, которыми являются кривошип с неподвижно соединенным с ней пальцем и кулиса с неподвижно соединенным с ней штоком с поршнем; p_5 - число кинематических пар пятого колеса, которыми являются вращательная, образованная кривошипом и валом электродвигателя, и поступательная, образованная поршнем, жестко соединенным посредством штока с кулисой, и цилиндром; p_4 - число кинематических пар пятого класса, равное единице (пару образуют палец и кулиса). Преимущество устройства с кривошипно-кулисным механизмом, кинематически соединенным с двумя соосно расположенными двухтактными ПАН, состоит еще в том, что нагрузка на механизм распределяется равномерно по обе стороны от кулисы. Производительность одноктактного ПАН рассчитывается по формуле [3]: $Q=0.25\pi^2 d^2 \bar{U}$, (1) где d - диаметр резонансной трубы, (здесь: ρ - плотность газа; ℓ - эффективная амплитуда смещения поршня; f - частота колебаний поршня; C_0 - скорость звука в невозмущенной среде; P - динамическое давление газовой струи в ПАН; D диаметр цилиндра, в котором пульсирует поршень); $\bar{U}=0,5$ - средняя за цикл скорость газовой струи. Принимая во внимание то, что в устройстве с двумя двухтактными ПАН производительность такого устройства равна: $Q_n = \pi^2 D^2 C_0 \ell f$ (2) На рис.2 показано устройство с двумя двухтактными ПАН, теоретическая производительность которого в 16-раз выше производительности поршневого компрессора. Рис. 2 - Устройство с двумя двохконттактными поршнями акустический нагнетатель Энергосберегающая способность устройства с двумя двухтактными ПАН с диаметрами резонансных труб $d=0,04\text{м}$ и длиной $L=0,077\text{м}$ и $2\ell=0,0869\text{м}$ при одной и той же производительности составит: , (3) где N_1 -

мощность, вносимая поршнем ПАН; N_2 - мощность, затрачиваемая поршневым компрессором. Таким образом, затраты энергии поршневым компрессором будут в семнадцать с лишним раз выше затрат энергии устройством с кулисным механизмом и двумя двухтактными ПАН. Для сравнения можно отметить, что приведенная к мощности 1 кВт производительность устройства с кулисным механизмом и двумя двухтактными ПАН составит 14,4 м³ /мин, вентилятора - 0,9 м³ /мин, ротационной компрессорной машины - 0,22 м³ /мин. Таким образом, энергозатраты устройства с кулисным механизмом и двумя двухтактными ПАН в резонансном режиме работы намного ниже, чем в нагнетателях, работающих в стационарном режиме (компрессоры, газодувки, вентиляторы). При необходимости нагнетания в крупногабаритные помещения большого количества свежего воздуха использование нескольких ПАН с кулисными механизмами выгоднее, чем одной вентиляционной установки большой производительности. Например, расход мощности одной вентиляционной установки производительностью 250 м³ /мин составляет 273 кВт. Такую же производительность могут дать четыре устройства с кулисными механизмами с суммарным расходом мощности 13 кВт. Устройство с двумя двухтактными ПАН может найти использование в вентиляции складских помещений пищевого, химического и химико-фармацевтического назначения.