

СНИЖЕНИЕ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ПОДАЧИ ВОЗДУХОДУВКИ РУТСА

Белов Г.О.

ПАО «Салют», г. Самара, glebbelov@mail.ru

Ключевые слова: пульсации расхода, неравномерность подачи, воздуходувка Рутса, математическое моделирование.

Воздуходувки Рутса нашли достаточно широкое применение при перекачке больших объёмов различного газа под низким давлением. Принцип работы такого агрегата схож с шестерённым насосом – имеется два ротора с зубьями и полостями, которые переносят рабочую среду из области всасывания в область нагнетания, в которой из этих полостей зубья спаренного ротора вытесняют газ. Дискретность такого процесса порождает большую неравномерность потока (отношение размаха пиковых значений к средней величине), что негативно сказывается на внешнем акустическом шуме, из-за чего сужается область их применения. Способствуют повышенному уровню внешнего акустического шума и значительно бóльшие, чем у всех остальных объёмных машин, зазоры между ротором и статором. Эта особенность конструкции приводит к сравнительно низкому объёмному КПД, что дало основание некоторым исследователям поставить воздуходувки Рутса в промежуточный класс между объёмными и динамическими машинами.

Воздуходувки Рутса появились сравнительно недавно – первая конструкция разработана в 1860 году в Roots Blower Company (США), и, судя по излучаемому внешнему акустическому шуму, ещё не исчерпали возможности совершенствования, так как согласно [1] внешний шум – это интегральный показатель, позволяющий говорить о совокупном качестве качающего узла. В работе [2] показано, что основной источник внешнего акустического шума воздуходувки Рутса – это неравномерность подачи газа, а значит, мероприятия по снижению пульсаций расхода в рабочих магистралях и есть первостепенная задача по совершенствованию конструкции данных агрегатов.

Математическая модель пульсаций потока описана в [2], также там предлагается снижать внешний акустический шум за счёт установки гасителей, но сохранение основного достоинства воздуходувки – перекачки больших объёмов газа под низким давлением – требует установки глушителя соотносимых с перекачиваемым узлом габаритов, что не всегда возможно. Стоит ли говорить, что наиболее рациональный метод борьбы с колебаниями рабочей среды в пневмосистемах – это борьба с генерацией колебаний непосредственно в источнике, в данном случае в воздуходувке.

В работе показана математическая модель, отличающаяся от [2] учётом утечек из рабочих полостей через конструктивные зазоры и специальные окна разгрузки. Это дало возможность оценить эффективность внедрения мероприятий по сглаживанию неравномерности потока в виде окон «предраскрытия» рабочей полости, которые хорошо себя показали в конструкциях различных компрессоров объёмного типа. Результаты, полученные в работе, могут использоваться при разработке воздуходувок Рутса.

Список литературы

1. Башта Т.М. Гидравлические приводы летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1967. 495 с.
2. Белов Г.О., Ермилов М.А., Крючков А.Н. Модель воздуходувки Рутса // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. №3(34). 2012. С. 177-182.

Сведения об авторе

Белов Глеб Олегович, канд. техн. наук, начальник бюро ПАО «Салют».

REDUSING OF OUTLET PULSATION BY THE ROOTS BLOWER

Belov G.O.

JSC «Salut», Samara, Russia, glebbelov@mail.ru

Keywords: outlet pulsation, wavy flued flow, Roots blower, numerical modelling.

It presents numerical modelling of Roots blower, which gives us outlet pulsation according to construction and working parameters. Also the article gives us calculation of redusing of outlet pulsation by the roots blower with specially grooves. The results of article can be used in construction process of Roots blower.