

И. Меркулов А.П. Вихревой эффект и его применение в технике. Машиностроение, 1969.

УДК 532.527

А.П.Меркулов

**ВИХРЕВОЙ НАГРЕВ - ОХЛАЖДЕНИЕ СИЛОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ**

(Самарский аэрокосмический университет)

Представлена схематичная конструкция прессы на основе силового элемента из сплава с памятью формы, в котором цикл нагрева-охлаждения осуществляется с помощью охлаждаемой и самовакуумирующейся вихревых труб, соответственно, работающих от заводской пневмосети.

В последние годы все шире находят применение силовые устройства, основанные на деформации сплавов металлов с памятью формы. Для осуществления цикла деформации-восстановления эти силовые элементы должны быть нагреты, а затем охлаждены. Диапазон разности температуры нагрева-охлаждения составляет несколько десятков градусов, поэтому даже при сравнительно невысокой удельной теплоемкости этих сплавов для обеспечения приемлемой частоты циклов требуется обеспечить высокоинтенсивные тепловые потоки нагрева-охлаждения через поверхности силового элемента.

С целью реализации интенсивности этих процессов при сохранении достаточного поперечного сечения, определяющего суммарное усилие деформации силового элемента, его чаще изготавливают в виде пустотелого цилиндра, деформируемого вдоль оси. Такая форма позволяет создать систему нагрева-охлаждения с помощью вихревого эффекта. Известно, что помещенное в присевую зону самовакуумирующейся вихревой трубы цилиндрическое тело можно быстро охладить до

Вихревой эффект
и его применение в технике.
Самара, 1992

ISBN 5-230-16926-5

низкой отрицательной температуры, так как в круговом потоке вихревой зоны кроме низкой температуры приосевых слоев вихря имеют место очень высокие окружные скорости течения, обеспечивающие значения коэффициента теплоотдачи до $\alpha_x = 500 \dots 600 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$.

При наличии эффектов охлаждения до $\Delta T_x = 100^\circ\text{C}$ возникающие тепловые потоки достигают значения $q_x = \alpha_x \Delta T_x$; $q_x \approx 50 \dots 60 \text{ кВт/м}^2$.

Если цилиндрический силовой элемент поместить в приосевую зону самовакуумирующейся вихревой трубы, то будет обеспечено его быстрое охлаждение.

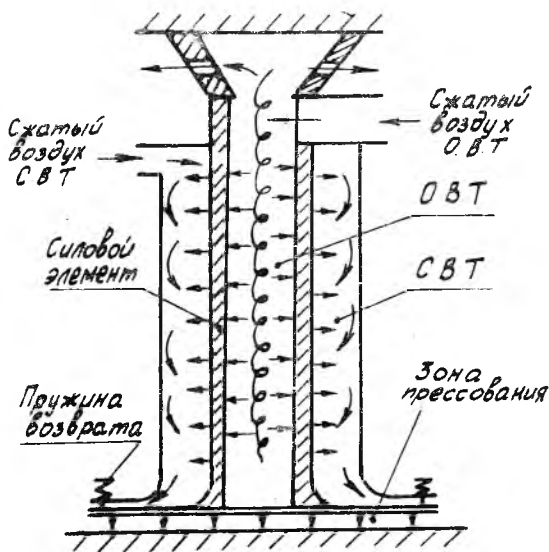
Известно, что стенки охлаждаемой вихревой трубы интенсивно нагреваются при ее функционировании, причем этот нагрев наиболее интенсивно происходит в первый момент после ее запуска. Суммарная теплоемкость материала стенок является тепловым стоком, обеспечивающим теплоотвод от нагретых периферийных слоев кругового потока вихревой зоны.

Коэффициенты теплоотдачи от потока к стенке также имеют значения порядка $\alpha_r = 600 \dots 800 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$, а эффект подогрева периферийных слоев достигает $\Delta T_r > 100^\circ\text{C}$. Это определяет значения

теплового потока от газа к стенке порядка:
 $q_r = \alpha_r \Delta T_r$; $q_r = 60 \dots 80 \text{ кВт/м}^2$.

Если внутреннюю цилиндрическую полость силового элемента оформить в виде вихревой зоны охлаждаемой вихревой трубы, то можно обеспечить интенсивный нагрев силового элемента за счет вихревого эффекта.

На рисунке представлена схематичная



Р и с. Схематичная конструкция пресса

конструкция пресса на основе силового элемента из сплава с памятью формы, в котором цикл нагрева-охлаждения осуществляется с помощью охлаждаемой и самоуплаивающейся вихревых труб соответственно, работающих от заводской пневмосети.

Цилиндрический пустотелый силовой элемент своим верхним торцом закреплен в опоре, а нижний соединен с силовой плитой пресса. Силовой элемент помещен в присоединительной зоне самоуплаивающейся вихревой трубы (СВТ). При подаче сжатого воздуха в тангенциальные входы СВТ происходит быстрый нагрев ее наружной стенки - силового элемента. Последний теряет свои упругие свойства и под действием пружин возврата сжимается по длине, осуществляя свободный (возвратный) ход силовой плиты пресса. При подаче сжатого воздуха в тангенциальные входы СВТ силовой элемент быстро охлаждается и, восстановив свои упругие свойства, удлиняется, осуществляя рабочий ход силовой плиты пресса.

Достоинствами этой системы являются достаточно высокая цикличность, исключительная простота конструкции, высокая надежность, экологичность, возможность настройки в широком диапазоне температуры перехода деформации-восстановления.

УДК 621.694

В.Е.Вилякин, Н.Д.Колышев

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИХРЕВОГО ОХЛАДИТЕЛЯ
В МИКРОДРОСЕЛЬНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

(Самарский аэрокосмический университет)

Приводятся результаты экспериментального исследования предварительного охлаждения сжатого газа перед микродрозельным охладителем на базе самоуплаивающейся вихревой трубы. Излагаются результаты исследования спирально-трубчатого теплообменника (СТТ) при различных

ISBN 5-230-16926-5

Вихревой эффект
и его применение в технике.
Самара, 1992

12-200