

идеальный уровень охлаждения. Слишком большая установка дорогостоящая и расточительная, но установка слишком маленького количества создает риск неадекватного контроля температуры. Индивидуальный температурный режим поддерживается в десятках помещений одновременно при выборе системы чиллер-фанкойл.

### **Список использованных источников**

1. Малошумная вентиляция и технологии снижения шума [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.c-o-k.ru/articles/maloshumnaya-ventilyaciya-i-tehnologii-snizheniya-shuma>
2. Автоматизация систем кондиционирования воздуха [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://extraslots.ru/uteplenie/avtomatizaciya-obshcheobmennoi-ventilyacii-avtomatizaciya-sistem-kondicionirovaniya-vozduha-svobodnoprogr/>

УДК 621.762.4

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАКУУМНОГО ВОЛНОВОГО ВВОДА**

**Веретило Е.Г.**

*Белорусский национальный технический университет*

*Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.*

Аннотация:

В данной статье спроектирован волновой зубчатый ввод, который позволит значительно снизить натекания в вакуумную камеру.

С развитием вакуумной техники производители вакуумного оборудования предлагают средства откачки способные достигать высокой и сверхвысокий вакуум. При работе с таким глубоким вакуумом большинство устройств для передачи движения в вакуумную камеру становятся не актуальными, так как не способны выдержать такую разницу давлений, что приводит к большим значениям натекания в вакуумный объем и как следствие невозможности достижение необходимого давление.

Однако если все же существует необходимость передачи движения в высокий или сверхвысокий вакуум, то в этом случае можно



шения износа генератора используют промежуточные тела качения. В качестве тел качения используются стальные игольчатые ролики, имеющие максимальный диаметр 2 мм, и длину 10 мм, которые уложены в отверстия в кулачке без сепаратора. С одной стороны, перемещение тел качения ограничено стаканом, с другой – ограничительным диском, который присоединяется к кулачку шестью винтами (см. рис. 2 а). Также на неподвижной оси, в вакуумной части волнового ввода расположена ещё одна пара подшипников. В качестве подшипников были выбраны подшипники скольжения фирмы IGUS. Подшипники выполнены из трибополимера, не требуют смазки, грязеустойчивые, коррозионностойкие, легкие и практически бесшумные. Подшипники запрессовываются на неподвижную ось, но имеют гарантированный зазор на посадку под стакан с перфорированным диском (см. рис. 2 б). Перфорация отверстий в этом стакане выполнена с целью предотвратить застой потока откачиваемого газа внутри вакуумного ввода.



Рис. 2. Общий вид неподвижной оси с установленными узлами:  
 а – Расположение стакана, кулачка, ограничителя, тел качения и подшипников; б – расположение приварного и перфорированного стакана

К неподвижной оси с помощью сварки крепится приварной стакан. Другой конец приварного стакана с помощью сварки присоединяется к гибкой оболочке. Гибкая оболочка представляет собой гибкое зубчатое колесо колоколообразной формы с двухсторонней заделкой (см. рисунок 3). Материал гибкого колеса – коррозионно-стойкой сталь X18Ni10T. Деформация гибкой оболочки будет приводить в движение гибкое колесо, которое выполнено из того же материала что и гибкая оболочка. Жесткое колесо присоединяется к крепёжному стакану, который крепится к подложкодержателю (см рис.4).



Рис. 3. Расположение гибкого и жесткого колеса



Рис. 4. Крепление крепежного стакана

Стакан получает вращение от зубчатой втулки с которой он стянут шестью шпильками. Для предотвращения явления саморазвинчивания гаек используются гроверы (см. рисунок 5). Зубчатая втулка получает вращение от зубчатого колеса. На зубчатом колесе винтами крепится диск с прорезью (см. рисунок 6).



Рис. 5. Крепление зубчатой втулки к стакану



Рис. 6. Расположение цилиндрического зубчатого колеса и диска с прорезью

Гибкая оболочка приваривается к фланцу. Фланец представляет собой диск с кольцевым каналом, в котором расположено вакуумное уплотнение и системой отверстий различного назначения.

Также на фланце предусмотрены крепежные отверстия для соединения его с ответным фланцем на вакуумной камере, пазы-замки для удобства установки фланца перед затягиванием винтов, отверстия для крепления стоек и кронштейна, на котором расположен фотоэлектрический датчик (см. рисунок 7).



Рис. 7. Расположение стоек и фотоэлектрического датчика

На стойках винтами крепятся обшивки и диск. На диске расположен привод вакуумного волнового ввода (см рисунок 8).



Рис. 8. Конструкция проектируемого ввода

Масса спроектированного ввода составляет 9,6 кг.

### Список использованных источников

1. Иванош, Е.Н. Проектирование элементов и устройств технологических систем электронной техники. Учебное пособие для вузов / Е.Н. Иванош, А.П. Лучников, А.С. Сигов, С.В. Степанчиков; под ред. Ран А.С. Сигова. – М.: Энергоатомиздат, 2008. – с. 287.