

ВАКУУМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
Морозова А.С.
Научный руководитель- Ст. преп. Шипко Е.М.
Сибирский федеральный университет

ВВЕДЕНИЕ

Анализ конструкций вакуумного технологического оборудования электронной техники показывает, что вакуумные элементы и механические системы, размещенные внутри технологической камеры и выполняющие различные по назначению функции вносят порядка 30% газового потока в рабочий объем. Дополнительные газовые потоки внутри технологического объема - это изменение условий массопереноса и, как следствие, получение изделия со свойствами, отличающимися от ожидаемых. Кроме того, механизмы, работающие в вакууме, приводят к возникновению внутри рабочего объема потоков мелкодисперсных частиц. Эти частицы в условиях прогрессирующей Эти частицы в условиях прогрессирующей интеграции элементов на кристалле становятся серьезной причиной снижения качества изделий.

1. ВВОДЫ ДВИЖЕНИЯ В ВАКУУМ

При конструировании вакуумных механизмов требуется как можно большую часть конструкции механической системы оставить вне технологического объема. При таком подходе важную роль играет организация вводов движения в вакуум.

Структурные схемы механических систем вакуумного технологического оборудования представлены на рис.1.

Чаще всего это преобразование осуществляется в соответствии со схемами рис.1, а, б, в.

Исходные движения преобразуются вне вакуума (рис.1, а и в) и затем через ввод движения поступают внутрь вакуумного технологического объема, где движение либо преобразуется еще раз (рис.1,а и б), либо участвует в непосредственном воздействии на объект, находящийся внутри технологического объема (рис.1, в, д). Сам ввод движения может также служить элементом, преобразующим исходное движение. Роль преобразователя движения в этом случае выполняют сильфонные планетарные вводы движения, волновые герметичные передачи.

Отдельную группу герметичных вводов движения в вакуум составляют вводы на основе упругодеформируемых элементов (рис.1, д). Характерной особенностью этих вводов является, то, что преобразование исходного движения осуществляется при температурах 450 или 500°С. Эти вводы обычно способны передать в вакуум только одно движение, причем с низкой точностью.

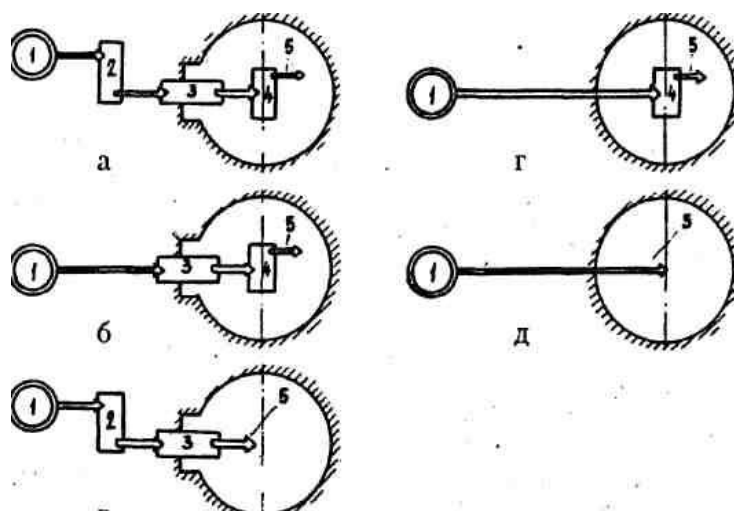


Рисунок 1 - Структурные схемы механических систем вакуумного технологического оборудования:

1 - электропривод; 2 - редуктор; 3 - вакуумный ввод движения;
4 - преобразователь движения; 5 - исполнительный орган

В качестве вакуумных вводов движения находят наиболее широкое применение вводы с сальниковым уплотнением, с сильфонной герметизацией и волновые вводы движения. Механические системы, выполненные на основе волновых механизмов, отличаются от сальниковых и сильфонных универсальностью, возможностью создавать на их базе унифицированные модульные конструкции, обеспечивающие комбинацию различных по характеру и назначению движений.

Рассмотрим возможность использования волновых передач в вакуумных вводах.

1. ВОЛНОВАЯ ПЕРЕДАЧА

Волновые передачи в зависимости от числа генерируемых волн могут быть одноволновыми (волна через 360°), двухволновыми (волна через 180°), трехволновыми (волна через 120°) и т.д. Преимущественное распространение для вводов движения получили двухволновые передачи.

Волновая передача основана на принципе преобразования параметров движения за счет волнового деформирования гибкого звена механизма.

Волновая передача состоит из трех кинематических звеньев: вращающегося гибкого колеса с наружными зубьями, неподвижного жесткого колеса с внутренними зубьями и вращающегося генератора волн.

Впервые такая передача была запатентована в США инженером Массером.

В последующие годы запатентовано много различных конструктивных модификаций волновой передачи.

По принципу передачи движения все волновые передачи делятся на фрикционные, зубчатые, резьбовые, осевые.

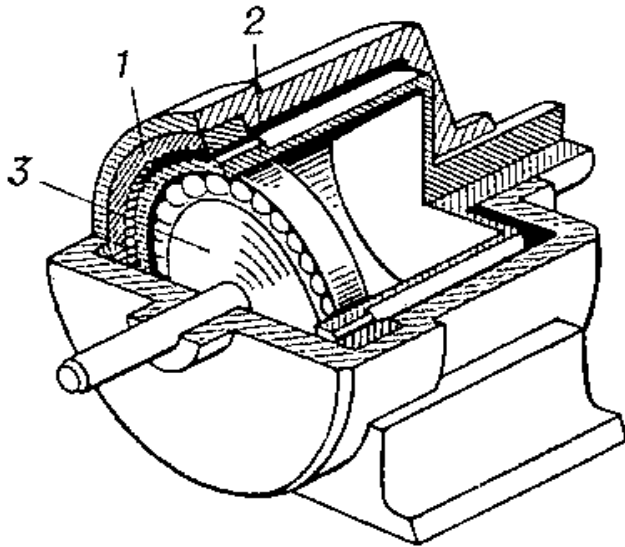


Рисунок 2 – зубчатая волновая передача (редуктор)

1 – неподвижное жесткое колесо; 2 – вращающееся гибкое колесо; 3 – генератор волн

Достоинство волновых передач:

1. Ограничение частоты вращения вала генератора при Способность передавать большие нагрузки при малых габаритах и массе, так как в зацеплении одновременно находится до $1/3$ всех зубьев;
2. Возможность передачи движения в герметизированное пространство без применения уплотнений;
3. Возможность получения большого передаточного числа при сравнительно высоком КПД;
4. Малая кинематическая погрешность вследствие двухзонности и многопарности зацепления;
5. Небольшие нагрузки на валы и опоры вследствие симметричности конструкции;
6. Работа с меньшим шумом.
7. Недостатки:
 1. Сложность больших диаметрах колес;
 2. Возникновение вибрации.

По принципу передачи движения все волновые передачи делятся на фрикционные, зубчатые, резьбовые, осевые .

О реализация конструктивных и технологических мероприятий в совокупности с выбором параметров высокоточных эвольвентных и резьбовых зацеплений позволяет создать беззазорный высокоточный волновой механизм сновное распространение получили зубчатые передачи.

Характерной чертой вакуумного технологического оборудования, которое совмещает аналитические и технологические операции установок комплексной обработки изделий, является наличие в них манипуляторов, способных сообщить обрабатываемому и исследуемому образцу сложные перемещения в пространстве.