

ПРОРАБОТКА СХЕМЫ ВАКУУМНОГО КОМБИНИРОВАННОГО НАСОСА

Ралло Ф.Н.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

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

Аннотация:

Проанализированы возможные конструктивные схемы проектируемого вакуумного комбинированного насоса. При этом рассмотрены достоинства и недостатки каждой конструкции, что позволило выявить наиболее оптимальную.

Проектирование начинается с определения того, как будет осуществляться привод вращения. Изначально было решено придать вращение корпусу, и на основании этого был разработана первая схема будущего насоса (см. рисунок 1).

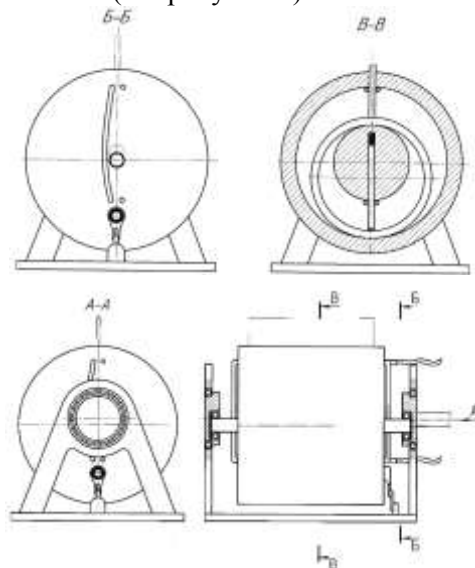


Рис. 1. Схема первого варианта проектируемого насоса

Но у данной конструкции имеется ряд существенных недостатков:

1) Сама идея вращения корпуса для придания вращения колесу нецелесообразна, это вызывает очень много проблем с подсоединением трубопроводов к впускному и выпускному каналу.

2) Необходимо будет балансировать такую огромную массу, иначе нагрузка на валы и подшипники будет очень значительной.

3) Такой привод вращения создает опасность в эксплуатации, необходимо будет как минимум создавать защитный каркас, который значительно увеличит габариты конструкции.

4) Насос скорее всего будет использовать для работы масло, что уже негативно скажется на желании его использовать в вакуумных установках, помимо этого, не ясно как подводить эту смазку и как она будет себя вести в условиях постоянной тряски.

Исходя из этих факторов дальнейшую разработку было решено прекратить, и была разработана вторая схема (см. рисунок 2).

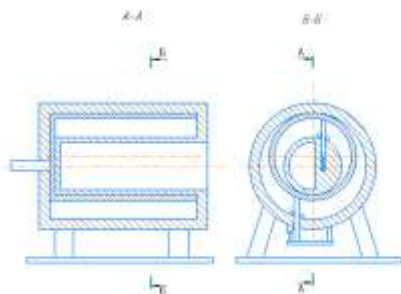


Рис. 2. Схема второго варианта проектируемого насоса

В данной вариации модели корпус уже неподвижен, и кольцо приводится в движение валом, что несомненно нивелирует большинство недостатков предыдущей конструкции, но по-прежнему есть несколько недочётов:

1) Нагрузка на вал очень велика. Следует либо уменьшить длину корпуса насоса, что ставит ограничение по производительности в данной конструкции, либо сконструировать вторую опору для вала с противоположной от привода стороны, либо расположить корпус вертикально.

2) Объемы наружной и внутренней полости отличаются незначительно (по подсчетам в 1,5 раза), что делает невозможным исполь-

зывать внутренний объем как дожимающую ступень. В первой конструкции, кстати, была такая же проблема, но она не являлась основной.

В связи с этим была создана третья схема, на которой были решены обе проблемы из предыдущей конструкции (см. рисунок 3).

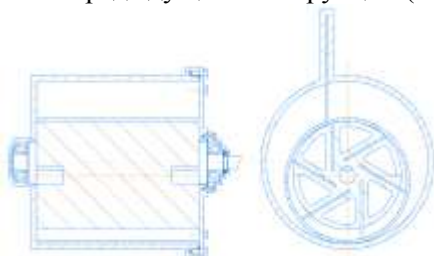


Рис. 3. Схема третьего варианта проектируемого насоса

В новой схеме разница в объемах уже в 5 раз, что делает возможным использовать внутренний объём в качестве дожимающей ступени. Также есть возможность сделать версию этого насоса безмасляной. Но при попытке сконструировать впускные и выпускные каналы (которых нет на чертеже) проводилось моделирование схемы принципа действия данного насоса, которая показала, что пластины во внутреннем объеме не вращаются внутри кольца, откачиваемый газ, соответственно, не перемещается к выпускному патрубку, так как не происходит изменения объема в ячейках. На рисунке 4 это демонстрируется с помощью пометки одной из пластин черным цветом.

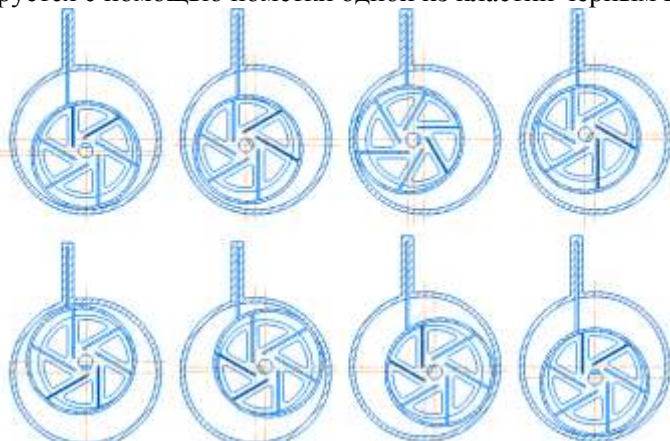


Рис. 4. Схема действия третьего варианта насоса

Эту проблему можно решить двумя способами: либо зафиксировать ротор с пластинами, чтобы он не вращался, как это было в самой первой модели, либо же возвращаться ко второй конструкции где будет потеря в объеме из-за отсутствия перемещения ротора с пластинами по корпусу насоса.

Была предложена конструкция (см. рисунок 5) по второму варианту при которой сохранялась значительная разница в объемах, но при попытке прокрутить механизм, стало ясно, что он не работает. Это видно на рисунке 6.

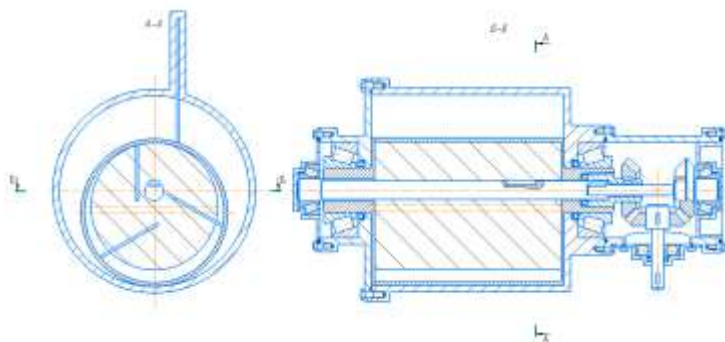


Рис. 5. Схема четвертого варианта проектируемого насоса

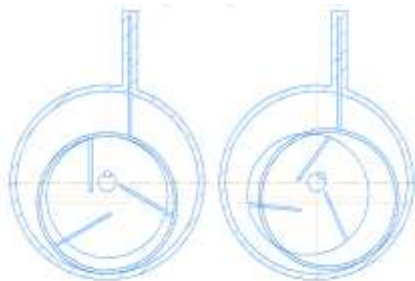


Рис. 6. Схема действия четвертого варианта насоса

Поэтому был выбран единственно верный вариант разработки, на основании которого и строится дальнейшая подробная разработка.