

## ЛИТЕРАТУРА

1. Патент РФ №2548209. Вакуумная сушилка непрерывного действия с свч-энергоподводом.
2. Prosushka – Классификация сушильных установок [Электронный ресурс] / Частный проект. – Режим доступа: <http://www.prosushka.ru/> – Дата доступа: 25.02.2016.
3. Леспром – Нетрадиционная сушка древесины: вакуумная и свч [Электронный ресурс] / Частный проект. – Режим доступа: <http://lesprominform.ru/> – Дата доступа: 27.02.2016.

УДК 621.762.4

Харлан Ю.А.

### **ВОДОКОЛЬЦЕВЫЕ ВАКУУМНЫЕ НАСОСЫ**

*БНТУ, Минск*

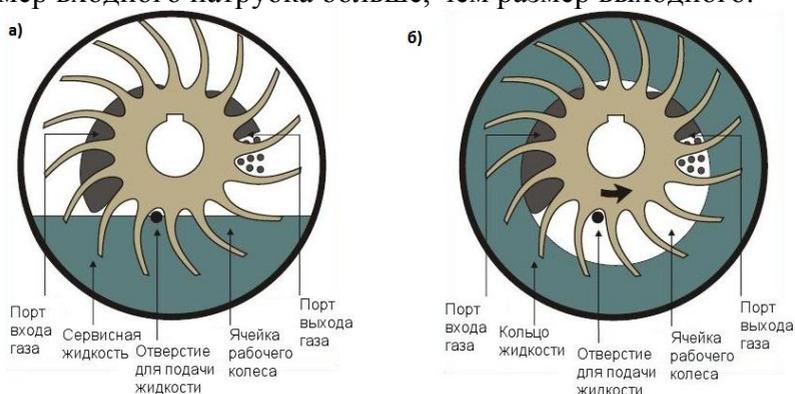
*Научный руководитель: Комаровская В.М.*

Водокольцевые вакуумные насосы применяются для перекачки «сухих» или «влажных» газов, а также газообразных рабочих сред, содержащих незначительное количество жидкости. Данный тип насосов является неотъемлемой частью оснащения производств различной направленности и широко используются в различных технологических процессах таких отраслей промышленности, как: пищевая, химическая, фармацевтическая, сельского хозяйства и агропромышленного комплекса, при производстве пластмасс, при производстве кирпича, стекла, керамики и др.

Принцип работы вакуумного водокольцевого насоса (ВВН) основан на том, что в результате вращения ротора (рабочего колеса) внутри рабочей камеры образуется кольцо из сервисной жидкости, которое создает вакуум (рисунок 1). Работа ВВН возможна благодаря непрерывной подаче в рабочую камеру сервисной жидкости – в большинстве случаев

используется обыкновенная вода. Создание вакуума возможно благодаря техническому решению эксцентричного расположения импеллера в полости рабочей камеры, то есть рабочее колесо смещено от центра рабочей камеры.

Внутри рабочей камеры установлен ротор с изогнутыми лопастями. Ротор устанавливается со смещением к одной из стенок рабочей камеры. Рабочую камеру наполняют водой или другой сервисной жидкостью через специальное отверстие для подачи сервисной жидкости. Также в рабочей камере по разные стороны ротора имеются два патрубка разного размера – для входа и выхода откачиваемого газа или воздуха. Размер входного патрубка больше, чем размер выходного.



а) – насос в состоянии покоя; б) – насос в движении

Рисунок 1 – Поперечный срез рабочей камеры водокольцевого вакуумного насоса

При запуске ВВН ротор приводится в движение, и сервисная жидкость образует кольцо вдоль стенок рабочей камеры водокольцевого вакуумного насоса. Так как ротор расположен со смещением от центра рабочей камеры, ячейки, образуемые между зазорами лопастей, ступицей ротора и жидкостным кольцом получают разного размера. Газ или воздух, проходя через входной патрубок насоса, а далее проходя сквозь

патрубок подачи воздуха, попадает в ячейку. В результате вращения рабочего колеса, ячейки уменьшаются, и газ внутри сжимается, создавая повышенное давление. Таким образом, вращаясь мимо патрубка выхода, газ или воздух выталкиваются силой этого избыточного давления. После чего цикл повторяется, так как в освободившейся ячейке снова создается вакуум. Выделяют следующие виды водокольцевых вакуумных насосов: моноблочные одноступенчатые ВВН (с одной рабочей камерой); одноступенчатые ВВН с двумя рабочими камерами; двухступенчатые ВВН с двумя рабочими камерами.

Базовой моделью вакуумных водокольцевых насосов является моноблочный одноступенчатый ВВН. Насосы данного вида не только просты по конструкции, но и наименее склонны к поломке, а также, соответственно, являются менее дорогостоящими. Мощность этих небольших насосов также ограничена – до 11-15 кВт.

Преимущества водокольцевых вакуумных насосов:

1. Выходящий газ не содержит масла.
2. Способность очищения газа в процессе выкачивания.
3. Простота конструкции, в которой единственная движущаяся часть – рабочее колесо.
4. Уровень создаваемого вакуума. Максимально возможная глубина вакуума для ВВН – это 33 мбар.
5. Температура газа остается практически идентичной на выходе как и на входе. Такой эффект достигается путем передачи энергии в процессе прокачки от воздуха к сервисной жидкости.

Недостатки водокольцевых вакуумных насосов:

1. Необходимость подачи, очищения, охлаждения, замены сервисной жидкости. В зависимости от загрязненности перерабатываемых газов, сервисная жидкость может быть как полностью или частично возвращена в насос после очистки и охлаждения, так и полностью удалена из насоса в случае невозможности очистки. Для минимизации этого негативного

эффекта ВВН необходимо установить качественные механические уплотнения вала.

2. Возможность возникновения кавитации в насосе. Разрушение рабочего колеса возможно в результате образования пузырьков воздуха при низком давлении на всасывании в кольце жидкости.

3. Зависимость производительности от влажности воздуха и температуры сервисной жидкости.

УДК 621.762.4

Харлан Ю.А.

## **УСТАНОВКА ДЛЯ ТЕРМОВАКУУМНОЙ СУШКИ**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель: Комаровская В.М.*

Вакуумная сушка – это процесс перехода вещества из твердого состояния в газообразное без жидкой фазы. Она применяется для сушки термочувствительных и легко окисляемых материалов. Процесс сушки осуществляется под вакуумом и при низкой температуре, что способствует сохранению свойств материала и позволяет свести к минимуму рост бактерий.

Вакуумная сушка имеет широкую сферу применения. Она продолжает успешно применяться для разработки питания в космической, военной и оборонной отраслях, нашла широкое применение в консервировании, в производстве детских, диетических и лечебных продуктов. Вакуумная сушка успешно зарекомендовала себя при производстве кофе, чая, молочного сырья, морепродуктов и овощных смесей. С помощью вакуумной сушки изготавливают пищевые красители и пигменты. Сахаросодержащие продукты являются особо чувствительными к температурному воздействию. Поэтому метод вакуумной сушки для обработки таких продуктов будет наиболее приемлем.