

3. Сварка разнородных металлов и сплавов. – М.: Машиностроение, 1984. – 265 с.

УДК 674.047.3

Фёдоров А.С.

ВАКУУМНАЯ СУШИЛКА НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ С СВЧ-ЭНЕРГОПОДВОДОМ

БНТУ, Минск

Научный руководитель: Комаровская В.М.

Данный доклад содержит основную информацию о вакуумной сушке, вакуумных сушилках и их классификации, а также рассматривается вакуумная сушилка непрерывного действия с СВЧ-энергоподводом ее конструкция и принцип работы.

Основы вакуумной сушки.

На границе раздела двух фаз жидкость-пар имеет место равновесное протекание процессов испарения и конденсации. Испарение представляет собой процесс превращения жидкости в пар со скоростью, превышающей скорость обратного явления-конденсации. В обоих случаях происходит теплообмен, связанный с поглощением или выделением теплоты фазового перехода при изменении агрегатного состояния вещества: при испарении тепло поглощается, а при конденсации высвобождается. Конденсация происходит при соприкосновении насыщенного пара с поверхностью, температура которой ниже температуры насыщения. Если температура поверхности превышает температуру насыщения, то никакой конденсации не происходит.

Вакуумные сушилки классифицируются следующим образом:

1. По способу подвода тепла: контактные сушилки; конвективные сушилки; установки для сушки в поле токов высокой частоты; инфракрасные сушилки.

2. По уровню давления сушильного агента в рабочем пространстве сушильной камеры: атмосферные сушильные установки; вакуумные сушильные установки.

3. По характеру работы: сушилки периодического действия; сушилки непрерывного действия.

4. По применяемому сушильному агенту: воздушные сушилки; сушилки на топочных газах; сушилки с применением перегретого инертного газа.

5. По направлению движения сушильного агента относительно высушиваемых продуктов: сушилки с реверсивным током; противоточные сушилки; прямоточные сушилки; сушилки с перекрестным током.

6. По принципу циркуляции сушильного агента: установки для сушки с естественной циркуляцией сушильного агента; установки для сушки с искусственной циркуляцией сушильного агента.

7. По способу нагрева сушильного агента: сушилки с паровым обогревом; сушилки с подогревом сушильного агента в газовых рекуперативных подогревателях; сушилки с электрическим нагревом сушильного агента.

8. По подогреву сушильного агента: подогрев в сушильной камере; подогрев в выносных подогревателях; промежуточный подогрев в между зонами сушки.

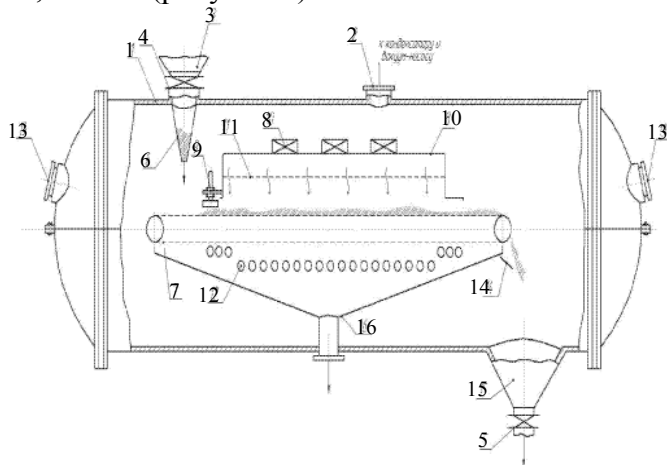
9. По кратности использования сушильного агента в сушильной установке: однократные; рециркуляционные.

10. По степени замены влажного воздуха сухим: сушилки с воздухообменом; сушилки без воздухообмена.

11. По конструктивным признакам: камерные сушилки; ленточные сушилки; конвейерная сушилка; барабанная сушилка.

Вакуумная сушилка непрерывного действия с СВЧ-энергоподводом относится к оборудованию для сушки сыпучих материалов и может быть использована для сушки

фруктов, овощей, ягод, а также для производства сушеных грибов, зелени (рисунок 1).



1 – сушилка; 2 – патрубок; 3 – загрузочный бункер; 4, 5 – запорный вентиль; 6 – воронка; 7 – сетчатый конвейер; 8 – каркас; 9 – устройство для регулирования высоты слоя продукта; 10 – СВЧ-излучатель; 11 – щелевой волновод; 12 – поглотители СВЧ-энергии; 13 – смотровые окна; 14 – направляющая; 15 – накопитель сухого материала; 16 – сборник для брака;

Рисунок 1 – Вакуумная сушилка непрерывного действия с СВЧ-энергоподводом

Порция сыпучего материала из загрузочного бункера 3, подключенного к системе вакуумирования через загрузочный запорный вентиль 4, по загрузочной воронке 6 подается внутрь предварительно провакуумированной сушилки на сетчатую ленту конвейера 7. При его движении высушиваемый материал проходит через устройство для регулирования высоты слоя 9, а затем попадает в зону сушки, окруженную каркасом 8, на котором установлены СВЧ-излучатели 10. Над лентой конвейера 7 установлен щелевой волновод 11 для равномерного распределения электромагнитных волн, а под ней

установлены поглотители СВЧ-энергии 12. Устройство для регулирования высоты слоя продукта позволяет расположить его на транспортной ленте равномерным слоем и высушивать его, получая однородно высушенный продукт высокого качества. При помощи смотровых окон 13 можно наблюдать за движением ленты конвейера 7 и в случае ее неправильной работы остановить процесс, чтобы не допустить серьезной поломки оборудования. Процесс сушки осуществляется путем воздействия электромагнитных волн работающих СВЧ-излучателей 10 на высушиваемый материал. Количество СВЧ-излучателей зависит от производительности сушилки, размера частиц и типа высушиваемого сырья. Корпус сушилки выполнен разъемным, верхняя часть – подвижная, в виде крышки, а нижняя – стационарно установлена. Это позволяет проводить ремонтные работы, изменять режимы движения транспортной ленты, регулировать высоту слоя продукта, а также изменять количество СВЧ-излучателей в зависимости от вида сырья. Через патрубок 2 производится отвод влаги к конденсатору водяных паров (не показан). Использование СВЧ-источников энергии позволяет сократить энергозатраты за счет высокого КПД, а также за счет снижения потерь энергии на нагрев металлических элементов конструкции сушилки. Нагревание продукта происходит быстро и равномерно по всему объему, что значительно интенсифицирует процесс сушки. Продукт последовательно проходит зону загрузки, электромагнитной обработки и выгрузки. По направляющим 14 сухой материал высыпается в накопитель 15 из которого удаляется при помощи запорного вентиля 5 и выгрузного бункера, подключенного к системе вакуумирования. Продукт, который просыпается через сетчатую ленту конвейера 7, падает в сборник для брака 16, который выполнен в виде прямоугольного желоба с длиной, равной длине ленты конвейера, и шириной, равной ширине ленты конвейера.

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