

**АНАЛИЗ ВИДОВ СУШИЛЬНЫХ АППАРАТОВ  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ  
Analysis of types of dryers for the production of dry dairy products**

**А. И. Синнер**, студент

**Я. С. Павлова**, старший преподаватель

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* О. В. Горелик доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Аннотация**

Статья посвящена анализу различных видов сушильных аппаратов для производства сухого молока в больших масштабах и меньше. Рассмотрен технологический процесс производства сухого молока. Также рассмотрены конструктивные особенности различного оборудования сушильных машин.

**Ключевые слова:** сушильная машина, сухое молоко, молоко, анализ, аппарат, процесс, технология.

**Summary**

The article is devoted to the analysis of various types of dryers for the production of milk powder on a large scale and smaller. The technological process of milk powder production is considered. The design features of various equipment of drying machines are also considered.

**Keywords:** drying machine, milk powder, milk, analysis, apparatus, process, technology.

Сухое молоко менее предпочтительно выбирают люди, так как больше отдают приоритет натуральному. Различить по своим органолептическим свойствам сухое молоко и обычное практически невозможно. Хорошее сухое молоко также можно считать натуральным продуктом, он совсем немного уступает по качеству обычному, но срок его хранения в разы больше. В зависимости от жирности, сухое молоко может храниться до нескольких месяцев, в то время как обычное максимум до 7 дней. Изобретение сухого молока началось в связи с необходимостью человека употреблять свежее молоко не только летом, но и в любое время года, также человеку стало необходимым брать с собой молоко в путешествия.

На крупных заводах изготовителях при обработке сухого молока есть два ключевых момента:

- 1) сгущение;
- 2) высушивание [1].

Чтобы получить сухое цельное молоко, от самого начала приемки сырья до процесса сгущения включает в себя следующие операции для выработки молочных консервов. После получения сгущенного молока появляется видимая дестабилизация жировой прослойки в молоке, поэтому появляется необходимость в гомогенизации продукта, чтобы избежать окисления, что приведет к порче продукта при следующих процессах.

В наше время существует большое количества оборудования для получения сухих молочных продуктов. Сушильное оборудование делится на две группы в зависимости от агрегатного состояния молочного сырья: сушка твердых молочных продуктов, сушка жидких мо-

лочных продуктов. По своей классификации сушильное оборудование делится на следующие типы:

- отличие по конструктивным особенностям – камерные, вальцовые, барабанные, ленточные, скребковые и др.;
- отличие по направлению движения сушильного агента и продукта – прямоточные, противоточные, смешанного типа;
- способы подвода теплоты к влажному материалу – конвективные, кондуктивные, комбинированные;
- способы распыления (диспергирования) высушиваемого продукта – с центробежным дисковым и форсуночным распылением;
- способы нагревания сушильного агента – с паровыми калориферами, с огневыми (газ, мазут) теплогенераторами;
- отличие по кратности использования теплоносителя – прямоточные и рециркуляционные;
- по типу гидродинамического режима – с неподвижным слоем в виде пленки, с распылением в потоке сушильного агента взвешенным и псевдоожиженным слоем;
- по виду транспортирования высушиваемого продукта – с механическим перемещением, пневмотранспортом, импульсным пневмотранспортом при высокой плотности продукта;
- по способу очистки отработавшего воздуха – с циклонной одно- и двухступенчатой очисткой, с очисткой в тканевых фильтрах, с одно- и двухстадийной смешанной (циклон – фильтр) и др.

#### ***Распылительные сушильные установки***

В России больше всего предпочитают сушильные распылительные установки. Такой выбор связан с тем, что установка является одной из самых рентабельных на рынке производства сухих молочных продуктов, она позволяет получить продукт отменного качества при наименьших затратах. На рисунке 1 показана сушильная распылительная установка. Данная установка работает по принципу распыления и высушивания в атмосфере горячего воздуха. Молочный продукт входит в стадию обезвоживания из-за того что влага испаряется с поверхности мельчайших капель молока.

По своим конструктивным особенностям, данная сушильная установка представляет собой сложный агрегат. В своем составе сушильная установка имеет: сушильная башня с воздухораспределительными и воздухоотводящими устройствами; распылители; дополнительно имеется устройство для выгрузки продукта и его дальнейшей обработки на выходе из башни, устройство для транспортировки; возврата циклонной фракции в сушилку; устройство для очистки воздуха (фильтра), поступающего и отводимого из башни, также в своем составе установка имеет калорифер и вентилятор.

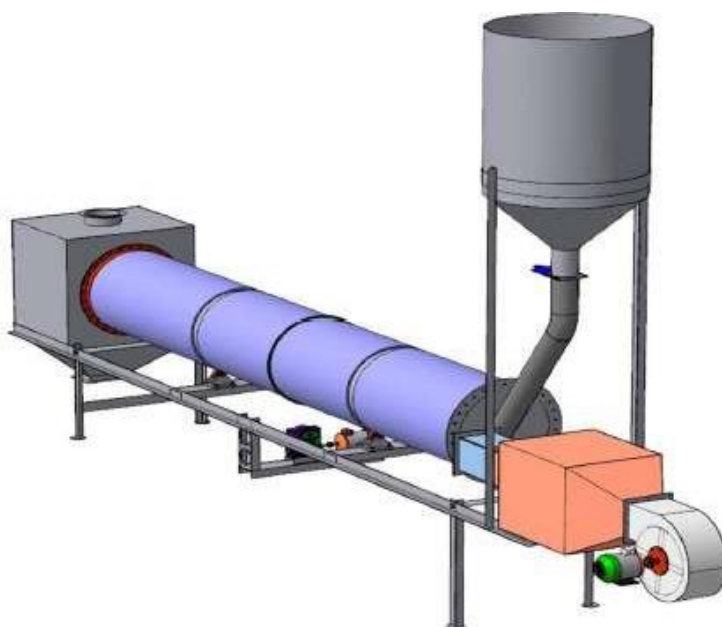


*Рис. 1. Распылительные сушильные установки*

### ***Сушилки непрерывного действия***

Сушилки непрерывного действия подразделяются на барабанные, ленточные, скребковые, вибрационные и вихревые.

Барабанная сушилка для казеина работает следующим образом (рис. 2). Казеин-сырец непрерывно из загрузочного бункера через питатель поступает в барабан, который медленно (2–4 мин<sup>-1</sup>) вращается. В барабане казеин захватывается винтовыми лопастями и постепенно передвигается к загрузочному бункеру. Небольшой уклон барабана, лопасти и поток воздуха обеспечивают достаточное перемешивание казеина [4].



*Рис. 2. Барабанная сушилка [2]*

Подводя итоги проделанной работы, можно сделать вывод: производство сухого молока останется актуальным на протяжении долгих лет, и в наше время эпохи цифровизации, неотъемлемым фактором развитие сушильных установок это совершенствование их в угоду прогрессивности и усовершенствования качества сухих молочных продуктов. Молочная

промышленность развита не во всех регионах Российской Федерации, поэтому остается актуальным вопрос о производстве сухого молока.

### **Библиографический список**

1. Технология производства сухого молока [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moloko.group/stati/tehnologiya-proizvodstva-suhogo-moloka/>.
2. Оборудование для производства сухих молочных продуктов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://itexn.com/10565\\_oborudovanie-dlja-proizvodstva-suhih-molochnyh-produktov.html](https://itexn.com/10565_oborudovanie-dlja-proizvodstva-suhih-molochnyh-produktov.html).
3. Комплектные линии сушки молока и сыворотки [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.flight-m.ru/complete-lines/sushka\\_moloka](https://www.flight-m.ru/complete-lines/sushka_moloka).
4. Современное производство и техника [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://itexn.com/10565\\_oborudovanie-dlja-proizvodstva-suhih-molochnyh-produktov.html](https://itexn.com/10565_oborudovanie-dlja-proizvodstva-suhih-molochnyh-produktov.html).