

использовать более мощное оборудование, когда необходимости в этом нет. Появление на рынке сделало возможным переход к децентрализованной системе обеспечения сжатым воздухом.

Принцип децентрализованной системы заключается в том, что потребность в сжатом воздухе обеспечивают отдельные компрессоры, установленные непосредственно в производственных помещениях рядом с потребителями. Другими преимуществами децентрализованной системы являются:

- экономия на монтаже компрессорного оборудования;
- экономия на эксплуатационных расходах винтовых компрессоров;
- экономия на обслуживании данных установок;
- экономия электроэнергии.

Винтовой компрессор более экономно потребляют электроэнергию на 30–45 %, чем поршневой компрессор. Винтовой компрессор остается на сегодняшний день, одним из самых востребованных видов оборудования для производства сжатого воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов А. К., Ворошилов В. П., «Компрессорные машины» М.: Энергоатомиздат, 1989. – 288 с.
2. Сакур И.А «Винтовые компрессоры» Л.: Машиностроение, 1970. – 400 с.
3. Хисамеев И.Г., Максимов В. А. «Винтовые и прямозубые компрессоры: теория, расчет и проектирование» К.: ФЭН, 2000. – 638 с.

УДК 620.7.044.1

Сасаюк М. С.

ВАКУУМ-КРИСТАЛЛИЗАТОР ДЛЯ СГУЩЕННОГО МОЛОКА

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю. И.

Вакуум-кристаллизатор – это аппарат, который работает под давлением, предназначенный для нагрева и охлаждения сгущенного молока, также снабжен перемешивающим устройством для перемешивания консистенции.

При производстве сгущенного молока вакуум-кристаллизаторы используются для осуществления следующих технологических операций:

1. Внесение лактозы в сгущенное молоко для создания многочисленных центров кристаллизации (возникновение мельчайших частиц кристаллов и роста кристаллов из этих центров, где центра – это микрообъемы внутри жидкости).

2. Охлаждение сгущенного молока под вакуумом. Вакуум создается чаще всего с помощью вакуумных водокольцевых насосов.

Вакуум-кристаллизаторы (см. рисунок 1) используются как в случае производства на базе вакуум-выпарных установок, так и при производстве сгущенного молока из восстановленного сухого молока.

Одним из наиболее распространенных пороков сгущенного молока с сахаром является неоднородность его консистенции «засахаривание». Указанный порок обусловлен наличием крупных кристаллов лактозы в продукте. Крупные кристаллы образуют кристаллический осадок на дне банки или промышленной тары в виде толстого слоя. Промышленная переработка продукта с нарушенным процессом кристаллизации приводит к поломкам дорогостоящего оборудования на кондитерских фабриках, что сопровождается большими убытками.



Рисунок 1 – Вакуумный кристаллизатор

Преимущества вакуумных кристаллизаторов:

- низкие затраты на электроэнергию;
- предельно простая очистка;
- низкий уровень шума;

- высокая производительность;
- долгий срок эксплуатации.

Также у вакуумных кристаллизаторов имеются недостатки:

- возможность заклинивания перемешивающего устройства;
- дорогостоящий ремонт оборудования, что сопровождается большими убытками.

Вакуум-кристаллизаторы представляют собой закрытые сосуды работающие под давлением, установленные вертикально на опорах или лапах. Внутренняя поверхность изготавливается из коррозионностойкой стали. Одним из наиболее распространенных коррозионностойких стальных сплавов, используемых в современной пищевой промышленности, является сталь 8X18H10T (Сталь содержит углерода не более 0,08 %, X18 – содержание хрома в стали примерно 18 %, H10 – содержание никеля в стали около 10 %, T – содержится примерно 1 % титана). Этот материал отличается невысокой стоимостью и может успешно использоваться для производства изделий, которые в процессе своей эксплуатации не будут контактировать с растворами, содержащими каустическую соду и сульфаминовые кислоты. Материал наружной облицовки – Ст3. Днище сосуда имеет эллипсоидную форму. Аппарат снабжен перемешивающим устройством с якорной мешалкой, редуктором, двигателем мощностью от 3-х до 7-ми кВт. Частота оборотов перемешивающего устройства варьируется в пределах 30–60 об/мин. Крышка аппарата делается либо глухая, либо откидная. Емкость снабжается люком для технологического доступа и обслуживания аппарата, также к данной системе предусмотрено подключение вакуумного насоса.

Принцип работы вакуум-кристаллизатора заключается в следующем: вакуум-кристаллизатор представляет собой герметичный сосуд с перемешивающим устройством, в который заливается сгущенное молоко, после чего в аппарате создается вакуум. По мере откачки вакуум-насосом будет происходить охлаждение сгущенного молока. После охлаждения открывается воздушник, в сосуде устанавливается атмосферное давление. При непрерывной работе применяют многокорпусные вакуум-кристаллизаторы.

В современных кристаллизаторах используют водяное или воздушное охлаждение либо ведут кристаллизацию в вакууме. Существуют следующие кристаллизаторы с охлаждением содержимого: качающийся, с ленточной мешалкой, барабанный.

Таким образом, одним из факторов, оказывающих существенное влияние на процесс кристаллизации лактозы, является скорость охлаждения продукта, а именно сгущенного молока, а также необходимым условием обеспечения однородности консистенции продукта является вакуумное его охлаждение.

УДК 66.074.1

Селезнёв Д. Ю.

АНАЛИЗ РАБОТЫ МАСЛОУДЕЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Маслоуделители предназначены для отделения масла от холодильного агента.

Паровые маслоуделители устанавливаются после компрессора перед конденсатором. По конструкции и принципу действия маслоуделители делятся на:

1. Инерционные;
2. Циклонные;
3. Барботажные;
4. Сетчатые;
5. Комбинированные.

В инерционном маслоуделителе капли масла отделяются за счёт резкого изменения скорости и направления потока. Скорость потока в них должна быть не более 0,8 м/с.

Преимуществом таких маслоуделителей является простота конструкции и низкая стоимость.

Недостатком является малая эффективность маслоуделения (40–60 %) и невозможность отделения парообразного масла.

В циклонных маслоуделителях установлена спиральная пластина. Парообразный поток поступает на спиральную пластину и закручивается, при этом возникают центробежные силы инерции. Под действием центробежных сил капли масла отбрасываются к внутренней поверхности маслоуделителя, а затем стекают вниз.