

дет способствовать ускорению сушки. Также во всем объеме частиц продукта происходит давление, которое способствует переносу влаги. Преимуществом способа является возможность регулирования и поддержания температуры по сравнению с конвективным и контактным способами. Как недостаток можно отметить высокие затраты энергии и сложность оборудования и его обслуживания.

При сублимационном способе отсутствует контакт продукта с кислородом воздуха (создается вакуум). Влага удаляется при температуре ниже нуля, а остаточная при температуре 40-60 °С. Теплоносителями выступают этиленгликоль, глицерин. Достоинством является высокая сохранность цвета и вкусовых качеств. Недостатком здесь является высокая чувствительность продуктов к поглощению влаги и высокие затраты ресурсов.

Из всех приведенных способов сушки важной составляющей является то, что применять высокую температуру воздуха не допустимо, в результате чего ухудшаются вкусовые свойства, цвет и сам химический состав данного продукта. Здесь необходимо для определенного вида продукта разрабатывать более оптимальный режим процесса сушки, который обеспечивал бы наибольшую производительность при этом сохраняя все качества продукта.

Из этих всех способов следует, что более перспективным, с точки зрения сохранения натурального продукта в настоящее время является сушка инфракрасным излучением. Это обусловлено тем, что в отличие от остальных способов сушки, энергия подводится к воде, непосредственно, которая и находится в продукте, что и способствует достижению высокого КПД и нет необходимости использования больших температур для воздействия на продукт.

РАЗНОВИДНОСТИ НАСОСОВ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ **Шунто Л.Н.**

Научный руководитель – Жуковец В. Н.

Обеспечение экономической эффективности в пищевой промышленности и сфере торговли продовольствием требует повышения технического уровня всех видов технологических процессов. В частности, большое внимание следует уделять процессам с такими пищевыми продуктами, которые с физической точки зрения представляют собой жидкости с различной степенью вязкости и плотности. Для работы с ними существуют различные виды насосов.

Центробежные насосы применяют для перекачки жидкостей с низкой вязкостью - молока, сливок, соков, вин, пива и прочих продуктов.

Такие насосы могут использоваться для подачи продукта на фильтры, линии розлива, теплообменники, для перекачки питьевой и технологической воды, в системах мойки. В корпусе насоса рабочее колесо вращается вместе с валом. Кинетическая энергия вращения колеса передаётся среде и преобразуется в энергию давления. Корпус и колесо насоса изготавливают из нержавеющей стали. При перекачке жидкостей, когда требуется обеспечить низкую подачу при высоком давлении, используют многоступенчатые центробежные насосы. Многоступенчатые центробежные насосы состоят из всасывающего и нагнетательного корпусов, между этими корпусами насчитывается до шести ступеней нагнетания. Каждая ступень состоит из корпуса и колеса. Продукт поступает на первое колесо через всасывающий патрубок, на второе колесо - с предыдущего и далее, вплоть до последнего колеса, передающего жидкость в нагнетательный патрубок насоса. Каждая ступень приращивает давление потока в зависимости от мощности колеса, и давление насоса равняется сумме давлений всех ступеней.

Центробежный насос с геликоидальным ротором эффективно используется для перекачивания деликатных пищевых продуктов без их повреждения, особенно твёрдых веществ в суспензии. Особенно удобен для перекачки кусочков фруктов, оливок, шампиньонов, долек апельсинов, овощей, рыбы. Благодаря геликоидальной форме крыльчатки, насос пропускает механические включения, не повреждая структуру продукта, тем самым сохраняя его качество.

Роторный насос имеет небольшие размеры при высоких характеристиках и надёжности, что делает его незаменимым для перекачки жидкостей повышенной или пониженной вязкости, при фильтрации. Основу роторного насоса составляют два кулачковых вала, вращающихся синхронно в корпусе. Форма кулачков обеспечивает перекачку жидкостей с твёрдыми включениями без повреждений. При вращении роторов, пространство между ними и корпусом последовательно заполняется перекачиваемой средой, которая перемещается к напорному патрубку. Благодаря допускам между роторами и корпусом, процесс перекачки среды протекает непрерывно, без разрывов потока.

Винтовые насосы бывают самовсасывающего и реверсивного типов. Они способны эффективно перекачивать продукты различной степени вязкости, а также продукты с включениями. Винтовые насосы нашли широкое применение как при перекачивании масла, вина, напитков, вязких продуктов (джем, тесто, паштет, плавленый сыр), так и косметических препаратов - мыла, геля, крема, зубной пасты. Основными частями насоса являются ротор и статор. При вращении ротора,

полости с продуктом перемещаются по винтовой линии от всасывающего патрубка к нагнетательному.

Поршневые насосы наиболее широкое применения нашли в виноделии, они используются при перекачивании вина и его производных. Насос присоединяется к гибкому шлангу, а направление движения рабочего потока изменяется путём активирования переключающего клапана, находящегося на фронтальной части насоса. Работа системы представлена двумя циклами:

- Всасывание: при движении поршня в замкнутом пространстве создаётся разрежение, открывается всасывающий клапан, и среда поступает в цилиндр.

- Нагнетание: при обратном ходе поршня в цилиндре растёт давление, закрывается всасывающий клапан, открывается нагнетательный клапан, жидкость поступает в напорный трубопровод.

Достоинства поршневых насосов: минимальные потери давления, минимальное число подвижных частей, высокая механическая производительность.

Сфера применения реверсивных насосов с гибкой крыльчаткой очень широка, они способны эффективно перекачивать жидкости различной степени вязкости, продукты с включениями, а также газосодержащие напитки. Принцип работы такого насоса заключается в следующем: благодаря несимметричному сечению корпуса, в зоне всасывания увеличивается объём между гибкими крыльями рабочего колеса, создаётся разрежение, и жидкость поступает в корпус насоса. Вращающееся рабочее колесо перемещает продукт от всасывающего к нагнетательному патрубку. У нагнетательного отверстия, из-за несимметричной формы корпуса, крылья колеса сгибаются, объём между ними уменьшается и тем самым вытесняется продукт.

Жидкостно-кольцевой насос вихревого самовсасывающего типа предназначен для использования в пищевой, фармацевтической и химической промышленности. Данный тип насосов был специально разработан для перекачивания газосодержащих и легкоиспаряющихся жидкостей, когда возможно образование газовых пробок. Насосы этого вида предназначены для перекачивания масел, сиропов, спирта, ацетона и других растворителей. Принцип работы насоса: рабочее колесо, размещённое между всасывающим отверстием и диффузором, вращается вместе с валом насоса, что создает разрежение. При прохождении жидкости через рабочее колесо увеличивается её кинетическая энергия и потенциальная энергия давления.

Перистальтические шланговые насосы широко применяются для перекачки таких сред, как вино, цельный или переработанный вино-

град, ферментационный осадок. Принцип работы перистальтического насоса основан на сдавливании и прогрессивном сжатии, которое оказывают ролики на шланг. Разница между компрессией и декомпрессией шлангового элемента вызывает разрежение и следовательно, постоянное всасывание продукта. Своё название насосы получили за аналогию с процессом работы кишечника.

Мембранные насосы из нержавеющей стали для пищевой промышленности предназначены для транспортировки продуктов в гигиенических условиях. В насосе используется рифлёная мембрана из эластомера и полипропилена, что обеспечивает длительный срок её службы. Материал устойчив ко многим кислотам, щелочам, растворителям, абразивным жидкостям и грязи в широком диапазоне температур, обладает гибкостью и прочностью, не требует дополнительного армирования.

Порошковые насосы используются для быстрой, безопасной и экономичной транспортировки мелко измельченных порошков прямо из грузовых контейнеров. Основное применение: органическая химия, фармацевтическая промышленность, пивоваренные заводы, пищевая промышленность. Насосы производят из различных материалов: полированная нержавеющая сталь, алюминий и чугун. Благодаря этому они применяются в транспортировке различных видов порошков. Для обеспечения оптимальных условий эффективной транспортировки порошков, всасывающие и нагнетающие патрубки спроектированы в виде буквы «У». Это позволяет обеспечить максимально плавный проток. Такая конструкция более габаритна, чем стандартные насосы, зато она значительно улучшает характеристики протока порошка через насос. Во время перекачки порошка прямо из контейнера, всасывающее сопло обычно подключено непосредственно к всасывающей трубе, что позволяет создавать взвесь продукт в воздухе. При этом размер частиц порошка должен быть менее 100 мкм. Преимущества порошковых насосов:

- Порошковые насосы легко перемещаются, готовы к работе после подсоединения сжатого воздуха.

- Низкие скорости протока, по сравнению с другими методами транспортировки порошков, обеспечивают деликатное перемещение продукта.

- Порошковый насос обеспечивает меньшие затраты и более производительную транспортировку порошков по сравнению с другими механическими методами транспортировки.

- Низкая потребность в воздухе по отношению к количеству продукта (обычно от 1:3 до 1:5) позволяет уменьшить потребление подаваемого воздуха.