

Предлагается для получения белково-витаминного концентрата вместо тепловой коагуляции с последующим механическим обезжириванием коагулята применить ультрафильтрацию через полупроницаемые мембраны. Это предложение основывается на следующем.

Коагуляция протеина происходит при нагревании сока до 80...85°C. Чтобы нагреть, например, 1000 кг сока от температуры 10 до 85°C, необходимо затратить более 300 МДж энергии или около 10 кг условного топлива. Если рассматривать линию по переработке 40 т/ч зеленой массы, то дает 16...18 т/ч сока, необходимо ежедневно расходовать 200 кг топлива. Если учесть КПД котла, то расход топлива существенно увеличится. Если использовать для коагуляции не водяной пар, а напрямую электроэнергию, то для такой производительности необходимо 1400 кВт установленной мощности.

Замена тепловой обработки механической снижает затраты энергии на порядок. Ультрафильтрация – это и есть механическая концентрация растворенных в соке веществ. Поэтому затраты энергии будут на уровне обычной фильтрации коагулята.

Учитывая проведенные исследования, составлен один из возможных вариантов пооперационной технологической схемы переработки бобовых трав, в которой также дан материальный баланс отдельных фракций (рис.), где W – относительная влажность, %; p – содержание сухих веществ, %; a – выход по сухому веществу, %.

Проведенные опыты по ультрафильтрации клеточного сока люпина позволили установить, что возможно повысить содержание сухих веществ в 4 раза (с 6 % в исходном соке до 24 % в концентрате). При этом, естественно, объем материала для дальнейшей переработки также уменьшается в 4 раза. Пропускная способность мембран в среднем составила около 5 л/(м²·ч) по фильтрату. Производить дальнейшее сгущение (более 24 % сухих веществ) нецелесообразно из-за резкого снижения пропускной способности мембран.

Преимущества ультрафильтрации перед тепловой коагуляцией состоят также в том, что протеин остается в нативном состоянии, а это обеспечивает его лучшую переваримость, каротин распадается в значительно меньшем количестве, так как отсутствует процесс нагревания, и многие не теплоустойчивые биологически активные вещества не теряют свою активность.

Замена коагуляции и механического сгущения коагулята на ультрафильтрацию практически не изменит материального баланса, который показал на рис., так как с фильтратом удаляется также примерно половина сухих веществ сока.

УДК 637. 023

ТЕРМООБРАБОТКА ЖИДКИХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В КОЛЬЦЕВОМ ПОТОКЕ

Сороко О.Л., Ярута И.В., УО БГАТУ, г. Минск

В молочной промышленности существует ряд технологических операций, предполагающих термообработку молочного сырья и жидких молочных продуктов. Это могут быть как промежуточные технологические операции, так и операции по окончательной обработке продукта. К таким операциям относятся пастеризация и стерилизация молочных продуктов (молока, сливок, смесей мороженого, кисломолочных продуктов и т.д.)

Основной задачей термообработки молочных продуктов является уничтожение молочнокислых и патогенных микроорганизмов, повышение, тем самым, срока хранения продуктов и предотвращения риска заражения различными заболеваниями.

Вместе с тем, термообработка молочных продуктов в существующих аппаратах вызывает значительные изменения их химического состава, вкусовых свойств и питательной ценности. Кроме того, процесс термообработки молочных продуктов сопровождается образованием нагара на теплообменных поверхностях аппаратов, что существенно снижает интенсивность термообработки и увеличивает затраты на ее осуществление.

В настоящее время для термообработки жидких молочных продуктов в промышленности применяют различные аппараты: пластинчатые, трубчатые, пароконтактные, а также аппараты других типов. Все эти аппараты обеспечивают необходимую степень уничтожения микроорганизмов в обрабатываемом продукте. Однако, как показывает промышленная практика их эксплуатации, данные аппараты обладают рядом специфических недостатков: высокой нагарообразующей способностью, значительными изменениями в

химическом составе обрабатываемого продукта, повышенными затратами на процессы их мойки и стерилизации, сопутствующие термообработке. Указанные недостатки вызваны сочетанием ряда факторов: значительного разброса времени пребывания отдельных объемов продукта в аппарате, скорости его нагрева, разности температур между продуктом и теплопередающей стенкой.

Для термообработки молочных продуктов необходим аппарат, сочетающий высокую удельную поверхность и, следовательно, скорость нагрева со способностью выдерживать высокое рабочее давление и, при этом, иметь минимально возможный разброс времени пребывания продукта в зоне высоких температур. Кроме того, он должен иметь легкоразборную конструкцию.

На кафедре «Технологии и техническое обеспечение процессов переработки сельскохозяйственной продукции» УО БГАТУ разрабатывается теплообменник, задачей которого является повышение эффективности работы, упрощение конструкции и облегчение его технического обслуживания.

Поставленная задача решается тем, что процесс теплообмена между паром и продуктом происходит в кольцевом канале, причем перемещение и перемешивание продукта, а также предотвращение образования нагара обеспечивается спиралевидным ножом, изготовленным из нержавеющей стали, установленным между внутренней и наружной поверхностями теплообменной камеры, закрепленным на валу, который приводится во вращение от вариатора скоростей.

Теплообменник содержит кольцевидную теплообменную камеру, выполненную из нержавеющей стали, состоящую из цилиндра и трубы, вваренной в днище цилиндра. Между цилиндром и трубой установлен спиралевидный скребковый нож, закрепленный на валу редуктора. Корпус теплообменника герметично закрывается крышками верхней и нижней с уплотнительными прокладками. Обрабатываемый продукт через патрубок подвода поступает в теплообменную камеру. Далее с помощью спиралевидного ножа, перемешиваясь и перемещаясь между теплообменными поверхностями цилиндра и трубы, продукт нагревается и поступает в патрубок отвода. Пар в теплообменник подается через патрубок в паровое пространство, омывая снаружи цилиндр и одновременно изнутри трубу. Конденсат собирается в конденсатоотводчике под действием силы тяжести.

Так как обрабатываемый продукт нагревается в кольцевом канале, то поверхность теплообмена увеличивается и повышается эффективность работы теплообменника. Скребковый спиралевидный нож предотвращает образование нагара на теплообменных поверхностях. Возможность изменения скорости вращения вала позволяет регулировать процесс теплообмена различных жидких пищевых продуктов.

УДК 637.1

СЛАГАЕМЫЕ ЭКОНОМНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПИЩЕВОМ ПРЕДПРИЯТИИ

*Расолько Л.А., Старовойт И.Н., Деревяно А.А.,
Флексер Р.В. УО БГАТУ, г. Минск*

Для обеспечения выпуска безопасной и конкурентоспособной продукции перерабатывающее предприятие должно использовать современное технологическое оборудование. Сегодня в условиях обостряющейся конкурентной борьбы производители все чаще уделяют внимание экономному производству. Самыми используемыми элементами экономного производства считаются внедрение и функционирование системы НАССР в сочетании с системой менеджмента качества, ритм производства, программа предупредительного обслуживания оборудования (ТРМ) и система 5 «S» (система Упорядочивания).

На Поставском молочном заводе, пивоваренном заводе «Криница» система менеджмента качества функционирует, система НАССР -- в стадии активной разработки.

Ритм производства связан с запросами потребителя и его необходимо постоянно корректировать в зависимости от покупательского спроса.

Система 5“S”--это создание безопасного чистого рабочего места, где можно разложить необходимую технологическую оснастку, документацию, инструмент наиболее удобным образом. Опыт подобной работы уже имеется на пищевых предприятиях, например--ОАО «Большевик» (кондитерская фабрика, Москва).

Освоение систем 5 “S” и ТРМ позволяет повысить степень дисциплинированности персонала, содержать технологическое оборудование и рабочее помещение в чистоте, значительно сократить число по-