

ключение насоса и гидравлическое масло отсасывается из гидроцилиндра. Ролики отходят и отжимные пластины сжимаются. После отжима данного участка, устройство продвигается далее и операция повторяется.

Данное устройство является простым и эффективным и позволяет производить восстановление проходного диаметра любых напорных армированных рукавов. Для восстановления различных диаметров используются сменные устройства. Использование отжимных сферических пластин не допускает прорыва внутреннего резинового слоя рукава.

## АНАЛИЗ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В СЫРОДЕЛИИ

*М.А.Головачева, С.Г. Уба, студенты 3 курса  
биотехнологического факультета  
Научный руководитель – к.т.н., доцент С.Н. Бруздаева  
Ульяновская ГСХА*

Трудно сказать, где и когда появился в мире первый сыр. О его происхождении существует много легенд. Древнеримский писатель и агроном Юлий Колумелла называл создателей сыра чародеями и волшебниками. Замечательные превращения, которые происходят при приготовлении сыра, и сейчас вызывают удивление. Человек, много веков назад случайно обнаруживший в желудке убитого телят свертнувшееся молоко, впервые прикоснулся к тайнам сыроделия.

В настоящее время твердые сыры очень популярны. Они производятся в огромном ассортименте. Например, на прилавках Ульяновска можно встретить: Голандский, Гауда, Российский, Новинка, Сметанный, Орфей и др. Твердые сыры по способу свертывания молока подразделяются на:

- твердые сыры сычужные
- твердые сыры кислomолочные.

Процесс производства сыра состоит из следующих стадий и технологических операций:

**1. Приёмка и оценка качества молока.** В сыроделии к качеству сырья предъявляются особые требования. Сырьё должно быть доброкачественным в микробиологическом отношении; желателен повышенное содержание сухих веществ, особенно белка, что повышает выход продукта и понижает расход сырья. Сыропригодное молоко должно быстро свёртываться под действием сычужного фермента, образовывать сгусток, хорошо отделяющий сыворотку.

**2. Созревание молока.** Созревание молока заключается в выдержке его при температуре 10-12°C в течение 12-14 часов с добавлением или без добавления закваски молочнокислых бактерий. Во время созревания изменяются состав и свойства молока, которые положительно влияют на свертывание молока, активнее развивается микрофлора закваски, что обеспечивает нормальную обработку

сгустка. При этом ускоряется выделение сыворотки из зерна и энергичнее нарастает кислотность, ускоряются процессы выработки и созревания сыра. Предельная кислотность молока после созревания не должна превышать 20°Т. На данном этапе используют следующее оборудование, например, сыродельные ванны и котлы марок: ИПКС-022, Д7-ОСА.

**3.Получение и обработка сгустка и сырного зерна.** Для свертывания молока в сыроделии применяют молокосвертывающие ферменты животного происхождения и ферментные препараты на их основе. Его вносят в молоко в виде раствора, для их равномерного распределения по всему объему содержимое тщательно перемешивают в течение 6-7 мин, а затем оставляют в покое до образования сгустка. Продолжительность свертывания молока устанавливают в зависимости от вида сыра, при выработке твердых сыров - 30-35 минут. Свертывание молока проводят при температуре от 28 до 35 °С. Готовность сгустка определяют по его плотности и прочности на излом. Цель обработки сгустка заключается в удалении сыворотки с растворенными в ней составными частями молока путем вымешивания. В процессе вымешивания выделяется сыворотка, уменьшается объем зерна, оно становится округлым. На данном этапе используют следующие отделители сывороток, например, П8-ОС, ОС-1.

**4.Самопрессование и прессование сыра.** Важным фактором формования является температура, поэтому, чтобы сырная масса не охлаждалась, формовать ее надо быстро, а в помещении поддерживать температуру от 18 до 20 °С. Формование и подпрессовывание производится в сыродельных ваннах и продолжается 30-40 минут. Цель самопрессования и прессования сыра заключается в удалении излишков сыворотки, максимально допустимом для каждого вида сыра уплотнении сырной массы. Самопрессование осуществляется под действием веса сыра, а прессование - под действием внешнего давления. На данном этапе используют следующее оборудование: прессы Е8ОПД вертикальные, пневматические и горизонтальные, гидравлические Е8-ОПБ.

**5.Посол сыра.** В период посолки, когда в сыре протекает интенсивный процесс брожения и возможно избыточное газообразование и вспучивание, сыры выдерживают при низкой температуре - на уровне 8-12°С. Продолжительность посолки зависит от скорости проникновения соли внутрь сыра и его удельной поверхности. На скорость проникновения соли влияют состав и свойства сыра (влажность сырной массы после прессования, плотность наружного слоя) и параметры рассола (концентрация и температура). На данном этапе используют следующее оборудование, например, посолочные ванны

**6.Созревание сыра.** Процесс созревания сыра зависит от внешних условий: температуры, относительной влажности воздуха в камере созревания. Температура в камере во время созревания должна быть не ниже 12-15°С, к концу созревания понижая до 10°С, относительная влажность воздуха - 88-94%, снижая до 80%. Уход за поверхностью сыра во время созревания проводят для поддержания поверхности в необходимом для данного вида сыра состоянии, регулирования в нужном направлении микробиологических и биохимических процессов и сокращения потерь продукта. Для равномерной осадки сыры периодически, в зависимости от состояния сыров и условий созревания, переворачивают через 7-15 суток. По мере появления плесени или слизи сыры моют, обсушивают и возвращают на дозревание. На данном этапе используют следующее оборудование, например, контейнеры для созревания, стеллажи,

так же машины для мойки РЗ-МСШ и сушки головок сыра.

**7. Хранение сыра.** Идеальными условиями хранения сыра являются: постоянная температура от 6 до 8°C, постоянный уровень влажности около 90 процентов, проветриваемое помещение. Так же важно использовать специальные защитные покрытия на основе парафина с целью сохранения целостности корки сыра, предотвращения развития на ней слизи и плесени, снизить потери массы сыра, повысить качество готового продукта и сократить затраты по уходу за сыром при созревании.

**8. Упаковывание сыра.** После созревания сыры моют, обсушивают, маркируют, покрывают парафиновым сплавом, используя парафинеры, или упаковывают в полимерные пленки. Анализ состояния механизации технологических процессов существующего оборудования показывает:

- посолочные ванны самой различной планировки и размеров, в основном предназначены для посолки сыров «навалом» (без контейнеров). Все солилки реконструировались с целью применения контейнерной посолки, но не все используют этот способ;

- применяемые средства механизации: «кольцевые» цепные транспортеры и рельсовые ручные тележки-платформы. Для погрузки сыра на автомашины применяются в основном ручные тележки;

- хранение сыра осуществляется на стационарных деревянных или металлических стеллажах с деревянными полками-щитками или контейнерах типа Т-480, установленных стационарно;

Производство сыра достаточно сложный, длительный и трудоемкий процесс. Около 60% составляет ручной труд. В целом по отрасли, сыроделие имеет самый низкий уровень механизации производства продукции. Он прослеживается на следующих участках: «формование-посол головок сыра», «посол-созревание головок сыра», «созревание-хранение головок сыра».

Интенсивное развитие техники для сыродельной промышленности приходится на 60–80-е годы. Это оборудование и сейчас составляет основу сыроделия. Практически за последние 12–15 лет принципиально новых машин и аппаратов ни в нашей стране, ни за рубежом не появилось. Осуществляется лишь модернизация созданного ранее оборудования, совершенствование отдельных узлов и механизмов, замена современными элементами автоматике.

Работа по этим направлениям позволила сконструировать и изготовить комплект оборудования для формирования и прессования твердых полутвердых сыров в составе:

- аппарат формовочный горизонтальный Я7-ОФС;
- устройство для загрузки форм сыром Я7-ОЗС;
- пресс туннельный Я7-ОПЭ. С или Я7-ОПЭ.СМ из четырех модулей, вместимостью 1 модуля 9 брусков сыра, с ручными столами-тележками, фиксирующими рамками для деревянных форм и кассетными формами;
- устройство для распрессовки сыра и мойки форм;
- транспортный модуль Я1-ОТН.

Созданное оборудование позволяет сократить общую продолжительность процесса формирования и прессования, а также количество выполняемых вручную технологических операций, что облегчает решение вопросов механизации производства на этом участке.

Проведенный анализ показал, что предлагаемое новое оборудование не решает вопроса повышения уровня механизации производственных процессов, поскольку операции доставки, загрузки, посылы по-прежнему осуществляются вручную. Данную проблему можно решить при использовании транспортеров, подвесных тельферов на следующих этапах: «формование-посол головок сыра», «посол-созревание головок сыра», «созревание-хранение головок сыра»

#### **Литература:**

1. Оборудование и автоматизация перерабатывающего производства/ А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, А.С. Гордеев, А.И. Заврожанов.-М.:Колос,2007-591с.:ил.- (Учебники и учебные пособия для студентов высш. учеб. заведений).
2. Панфилов В.А. Технологические линии пищевых производств (теория технологического потока).- М.: Колос,1993.-288с.
3. Машины и аппараты пищевых производств: В 2 кн.: Учеб. для вузов / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под ред. акад. РАСХН В. А. Панфилова.- М.: Высшая школа

## **РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНОЙ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПАРУСНОГО ТИПА ДЛЯ НУЖД ОТРАСЛЕЙ АПК В СИСТЕМЕ КОМПАС-3D**

*Н. И. Зиатдинов, Р. И. Набиуллин, Р. М. Рамазанов, студенты 3 курса  
инженерного факультета  
Научный руководитель – ассистент А. Е. Абрамов  
Ульяновская ГСХА*

Используя энергию ветра можно механизировать многие трудоемкие процессы в сельском хозяйстве: подъем воды, размол зерна, резку грубых кормов и т.д. Открываются большие перспективы для более широкого использования ветроагрегатов на пастбищах, удаленных фермах, где ветер является единственным источником энергии для механизации подъема воды, освещения чабанских пунктов, полевых станов тракторных бригад, орошения и осушения небольших земельных участков [1].

Существующие конструкции ветроэнергетических установок условно можно подразделить на 3 группы [2]:

- Установки с самовращающимся ротором;
- Установки с устройством для ориентации ветроколеса по ветру;
- Установки парусного типа.

Предложенная нами установка парусного типа не требуют установки тяжелых систем роторов, вместо сложных конических передач применяется цилиндрическая зубчатая и зубчатая ременная передачи. В отличие от установок с устройством для ориентации ветроколеса по ветру, установка парусного типа сама настраивается под изменяющиеся потоки ветра благодаря большой рабо-