

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ СЫРНЫХ ГОЛОВОК

Бойко Ю.Г.¹, Табакаев Д.И.², Тараховский А.Ю.²

¹Мастерская авторского сыра, г. Севастополь;

²Севастопольский государственный университет, г. Севастополь

Ключевые слова: автоматизированная система управления, аппаратно-программный комплекс, датчики, Arduino, сыроварня, пресс для сыра.

Аннотация. В статье рассматриваются проблема разработки и применения автоматизированного прессы для производства сыра в непромышленных масштабах, преимущественно для фермерских хозяйств. Для автоматизации использовалась плата Arduino и комплект необходимых датчиков.

DEVELOPMENT OF METROLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CONTROL UNIT FOR DEVIATION FROM PARALLELISM

Boyko Yu.G.¹, Tabakaev D.I.², Tarakhovskiy A.Yu.²

¹Author's cheese workshop;

²Sevastopol state university, Sevastopol

Keywords: automated control system, hardware and software complex, sensors, Arduino, cheese factory, cheese press.

Abstract. The article deals with the problem of developing and using an automated press for the production of cheese on a non-industrial scale, mainly for farms. The Arduino Board and a set of necessary sensors were used for automation.

В настоящее время возобновление производственной деятельности сыроварен является одной из наиболее перспективных направлений развития фермерских хозяйств в РФ.

Открытие сыроварни – вполне перспективный проект, если учесть, что потребление сыра с каждым годом только растет. Кризисные явления, безусловно, несколько ухудшили тенденцию, однако российский житель по-прежнему потребляет примерно в 4 раза меньше сыра, чем европейский. Это говорить о том, что потенциал у рынка огромен и новые игроки найдут здесь свое место. Тем времен организация серьезной сыроваренной компании требует миллионные вложения, что для малого бизнесмена в сегодняшних условиях практически не достижимо. Но выход есть – мини-сыроварня.

При производстве сыров формование и прессование являются важными технологическими процессами для получения более однородной сырной массы. Распределение влаги в сырной массе зависит от оптимальных режимов (давление и время прессования) и способа прессования [1].

При разработке «Пресса пневматического вертикально-горизонтального» использовались современные САПР системы [2], что позволило существенно сократить время проектирования и подготовки конструкторской документации. Применение современных САПР позволяет избежать многих конструкторских ошибок [3], что существенно сказывается на себестоимости выпускаемой продукции и репутации предприятия.

Пресс пневматический вертикально-горизонтальный (далее «пресс ППВГ») (рисунок 1) предназначен для прессования сырных головок в вертикальном (этажном) и горизонтальном (последовательном) положениях.

Под действием сжатого воздуха, подаваемого в пневмобаллон, площадки пресса с регулируемой силой воздействуют на сырные головки в формах.

Возможность плавного бесступенчатого повышения давления прессования, равномерного обезвоживания и уплотнения, являются важными условиями, обеспечивающими более полное удаление межзерновой влаги (сыворотки) из прессуемой сырной массы.

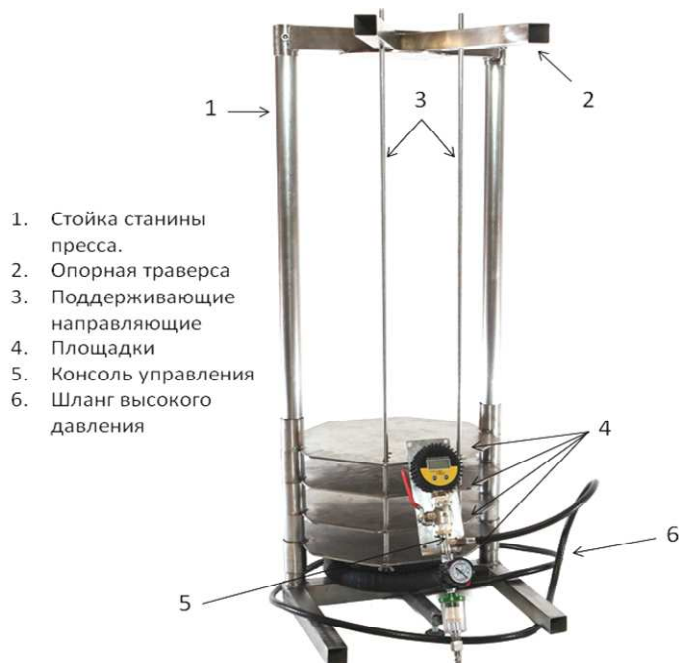


Рис. 1. Пресс ППВГ

В противном случае резкое напряжение в массе головки и ее увеличение в объеме приводит к появлению макро- и микротрещин, особенно на углах и ребрах.

По окончании прессования, для улучшения внешнего вида головок, сыр в формах без дренажного материала помещают на 10-15 минут под пресс с небольшим давлением (обычно 0,5-1bar) в зависимости от размера и внутренней поверхности форм.

Все параметры и условия при прессовании можно получить из справочной литературы [5, 6] или из собственной практики опытным путем.

Для автоматизации процесса прессования использовалась система, собранная на Arduino. Arduino—аппаратно-программный комплекс для построения систем автоматизации и робототехники. Программная часть состоит из бесплатной программной оболочки (IDE) для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры. Скетч программы написан на языке C++. Аппаратная часть представляет собой набор смонтированных печатных плат. Полностью открытая архитектура системы позволяет свободно расширять возможности Arduino. Разработанная система включает в себя:

Расчет усилий, оказываемых на сырную массу при максимальной нагрузке и давления на сыр при прессуемой нагрузке, определяют в зависимости от вида сыра, также от вида форм и от типа дренажного материала.

Расчет продолжительности прессования должен учитывать также температурные условия в помещении.

При излишней влажности в сырной массе давление увеличивают постепенно.

Снятие нагрузки в конце прессования желательно производить постепенно, посредством плавного (или ступенчатого) понижения усилия пресса регулятором давления [4].

- подсистему управления клапаном. Для управления клапаном, с портов Arduino происходит подача сигналов на электромагнитный клапан, с помощью которого происходит управление пневматикой системы;
- подсистему сбора информации о влажности в помещении;
- подсистему сбора информации о текущей температуре в помещении, в котором находится пресс;
- подсистема сбора информации о силе давления пресса на головку;
- подсистему консоли управления с помощью, которой происходит отображения текущей температуры, влажности и величины давления пресса на головку сыра.

Список литературы

1. Кузнецов В.В. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Т.3. Сыры / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шилер; Под общ. ред. Г.Г. Шилера. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 512 с.
2. Таран Д.С., Тараховский А.Ю. Применение программных продуктов компании АСКОН при проектировании малых ветрогенераторов // Современные направления и перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении, Севастополь, 14-15 сентября 2015г.: сборник трудов конференции. – Севастополь: Изд-во ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», 2015. – С. 119-122.
3. Тараховский А.Ю. Геометрическое моделирование и автоматизация процесса его изучения // Образование в цифровую эпоху: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции преподавателей, студентов, аспирантов, докторантов и заинтересованных лиц, г. Нижний Новгород, 10-11 декабря 2019 г. – Нижний Новгород: Изд-во ФГБОУ ВПО "Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина", 2019. – С. 68-72.
4. Догарева Н.Г., Богатова О.В. Продукты из молочного сырья. Часть 3. Сыры Учеб. пособие. – Оренбург: ОГУ, 2010. – 207 с.
5. Бредихин С.А., Юрин В.Н. Техника и технология производства сливочного масла и сыра. – М.: Колос С, 2007. – 320 с.
6. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под ред. С.А. Гудкова, 2-е изд., испр. и доп. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 804 с.

Сведения об авторах:

Бойко Юрий Григорьевич – «Мастерская авторского сыра», г. Севастополь;

Табакаев Дмитрий Игоревич – ассистент, СевГУ, г. Севастополь;

Тараховский Алексей Юрьевич – к.т.н., доцент, СевГУ, г. Севастополь.