



Рисунок 2 – Влияние потенциала выхода электрона из металла на плотность тока коронарного разряда

Литература

1. Xiao, Sha & Wei, Tianjing & Petersen, Jindong & Zhou, Jing & Lu, Xiaobo. Biological Effects of Negative Air Ions on Human Health and Integrated Multi-omics to Identify Biomarkers: A literature review // Environmental Science and Pollution Research. January 30th, 2023. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2444754/v1>.
2. Shepherd SJ, Beggs CB, Smith CF, Kerr KG, Noakes CJ, Sleight PA. Effect of negative air ions on the potential for bacterial contamination of plastic medical equipment. BMC Infect Dis. 2010 Apr 12;10:92. doi: 10.1186/1471-2334-10-92. PMID: 20384999; PMCID: PMC2873555.
3. Semchyshyn, H.M. Hormetic concentrations of hydrogen peroxide but not ethanol induce crossadaptation to different stresses in budding yeast / H.M. Semchyshyn // International journal of microbiology. – 2014. – Vol. 2014. – Article ID 485792. – 5 p.
4. Термозлектронная эмиссия // Большая российская энциклопедия. [Электронный ресурс]. – 2004-2017. – Режим доступа : <https://old.bigenc.ru/physics/text/4189423> – Дата доступа : 10.07.2024.
5. Гусев, В. Г., Гусев, Ю. М. Электроника. / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев – М.: Высшая школа, 1991. – 53 с.

УДК 004.3

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РЕГУЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СЫРА, ПУТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ САР ТЕМПЕРАТУРОЙ В СИСТЕМЕ НАГРЕВА СЫРНОГО ЗЕРНА

Мякинник Е.Е., Костикова Т.А.

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Обеспечение населения качественными продуктами питания является не только социальной, но и важнейшей государственной проблемой страны. Значительная роль в ее реализации отводится молочной промышленности, в том числе ее сыродельной отрасли. Как показывает мировая практика, спрос населения на сыры неуклонно растет. Особой популярностью пользуются твердые сычужные сыры. Объясняется это высоким содержанием в продукте белка, молочного жира, а также минеральных солей и витаминов в хорошо сбалансированных соотношениях и легко усваиваемой организмом человека форме, хорошими органолептическими показателями.

Производство сырного зерна – наиболее ответственный этап производства сыра. От этого этапа зависят окончательные характеристики сыра, включая влажность, уровень pH и физические свойства. Сыродельные танки/ванны имеют различные размеры; их вместимость составляет от 2000 до 20000 л. Контроль операций (заполнение, внесение закваски,

сычужное свертывание, разрезка сгустка, второе нагревание и выгрузка) в закрытых ваннах производится автоматически. Использование вместо парового нагревания циркуляции горячей воды в рубашке позволяет избежать возникновения горячих пятен на стенках и дне ванны, являющихся причиной пригорания и образования твердых, жестких сгустков. Однако наиболее распространенным способом нагревания на сегодняшний день является впрыскивание пара в рубашку, предварительно заполненную водой [1]. Проблема прилипания сгустка в некоторых ваннах была преодолена путем изменения формы и направления вращения ножей. В большинстве случаев угол наклона лезвий в раме ножа или мешалки устанавливаются таким образом, что в одном направлении устройство работает как режущий нож, а в другом – как мешалка.

Процесс нагрева и созревания сырной массы в сыродельной ванне можно, таким образом, охарактеризовать нестационарностью динамических параметров, обусловленной изменением теплофизических характеристик сырья – сырной массы – при нагреве и созревании. Поэтому актуальной можно считать задачу учета возможных изменений значений параметров динамической модели объекта в системе управления нагревом. Одним из путей решения этой задачи является использование адаптивных методов управления.

В сырной ванне по сложному алгоритму требуется поддержание температуры нагрева воды в рубашке. Поскольку переменна скорость нарастания температуры и ее заданное значение меняется во времени, то требуется использовать САР, реализующую непрерывный закон регулирования.

Ванна, как объект автоматического регулирования температуры воды, представляет собой апериодическое звено первого порядка рисунок 1 [2, с. 132].

При постоянной времени объекта $T_n=500$ с, времени запаздывания $\tau=20$ с (с учетом запаздывания в регулирующем органе) и времени регулирования $t_{рег}=800$ с определим закон регулирования с помощью диаграммы А.Я. Лернера. В рассматриваемой системе используется ПИД-закон.

Литература

1. Благовещенская, М.М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами / М.М. Благовещенская, Л. А. Злобин. – М.: Высш. шк., 2015. – 768 с.
2. Шингарева, Т.И. Производство сыра: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Технология хранения и переработки животного сырья» / Т.И. Шингарева, Р.И. Раманаскас. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 384 с.

УДК 537.568

К ЗАРЯДКЕ КАПЕЛЬ В ПОЛЕ КОРОННОГО РАЗРЯДА ИОНОАКТИВАТОРА

Заяц¹ Е.М., д.т.н., профессор, Чорный² А.Д., к.ф.-м.н., доцент,

Янко¹ М.В., Кудинович¹ А.Н., аспирант

¹Белорусский государственный аграрный технический университет,

²Институт тепло- и массообмена А.В. Лыкова НАН Беларуси, г. Минск

Аэроионная активация основана на воздействии молекулами воздуха, заряженными в электрическом поле на жидкие и газообразные среды с целью изменения их состояния, поведения, свойств. Возникающий в газовой среде коронный разряд при подаче на электроды высокого напряжения позволяет создать зону ионизации около коронирующего электрода, в которой происходит размножение заряженных частиц, а во внешней зоне происходит их дрейф вдоль силовых линий электрического поля. При столкновении с частицами, например аэрозоля, капель жидкости, ионы оседают на них, сообщая им электрический заряд. Таким образом, в разрядном промежутке фактически образуется