

виключно на порівнянні фаз струмів усіх приєднань, підключених до спільної системи ЗШ, який на нашу думку є більш досконалим та доцільним для реалізації РЗ ЗШ, що підтверджується проведеними у [1-3] дослідженнями.

Список використаних джерел.

1. Ніценко В. В. Аналіз технічних показників ефективності застосування диференційного струмового та диференційно-фазного захисту шин / В. В. Ніценко, Д. О. Кулагін // Актуальні проблеми сучасної енергетики : матеріали всеукраїнської наук.-практ. конф. студентів, аспірантів, молодих вчених, 24-26 трав. 2017 р., Херсон, Україна / Херсонський нац. техн. ун-т. – Херсон, 2017. – 163с.
2. Ніценко В. В. Розробка засобів підвищення селективності дії диференційно-фазного захисту збірних шин при насиченні трансформаторів струму / В. В. Ніценко, Д. О. Кулагін, П. В. Махлін // Енергетика: економіка, технології, екологія. – К.: НТУУ КПІ, 2016. – Вип. 4/2016. – С. 43-52.
3. Ніценко В. В. Исследование основных расчетных параметров дифференциально-фазной защиты сборных шин энергообъектов и факторов электрической сети, оказывающих влияние на их выбор / В. В. Ніценко, Д. А. Кулагин, П. В. Махлин, А. Н. Климов // Електротехніка та електроенергетика. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. – Вип. 2/2015. – С. 87-94.

осушка и т.д. Анализ технологических потоков позволил определить возмущающие воздействия, которые необходимо учитывать: – давление на входе в магистраль хладагента p_e ± dp_e; – температура хладагента t_e ± dt_e; – масса замораживаемой овощной продукции (источник теплоты) m_p ± dm_p; – температура наружного воздуха t_a ± dt_a.

Для определения толщины подмораживаемого слоя при подготовке нарезанных кусочков необходимо выполнение условия, чтобы количество теплоты оставшиеся в теле кубика было меньше количества теплоты необходимого для плавления подмерзшего слоя.

Q_подмор = c_зам · ρ_зам · V_зам · (t_e - t_сп), (1)

где c_зам – теплоемкость замерзшей ткани, Дж/(м³·К), (например теплоемкость замерзшей ткани тыквы c_зам = 1970 Дж/(м³·К)); ρ_зам – плотность замерзшей ткани тыквы, кг/м³; ρ_зам = 930 кг/м³; V_зам – объем замороженной части тыквы, м³; t_e – начальная температура кусочка тыквы, К; t_сп – криоскопическая температура тыквы, К, t_сп = 272 К.

Количество теплоты необходимое для плавления льда в подмерзшем слое

Q_тав = r · ρ_зам · V_зам, (2)

где r – теплота плавления, кДж/кг; (r = 333 кДж/кг); V_зам – объем подмерзшей части V_зам = (6L² · δ - 8δ³), м³; а не замерзшей V = (L - 2δ)³, м³; L – размер кубика, м.

Решая совместно уравнения (1), (2) относительно (δ) находим толщину подмораживания, обеспечивающую отсутствие оттаивания поверхности кубика тыквы при переходе к основному этапу замораживания, т.е. отсутствие слипания кубиков в блок.

δ = f(c_зам, ρ_зам, t_e, t_сп, c_зам, ρ_зам, L, r, t_e), (3)

Выводы. Предлагаемая методика после апробации и уточнения может быть использована для вычисления потоков энергии при замораживании овощей различных типов. В дальнейшем методика можно усовершенствовать введением членов, учитывающих влажосодержание, давление и других объективные физические параметры.

Список использованной литературы.

1. Гиндзбург А.С. Теплофизические свойства зерна, муки и крупы / А.С. Гиндзбург, М.А. Громов. – М.: Колос, 1984. – с. 304
2. Громов М. А. Теплофизические характеристики плодов при отрицательных температурах / М.А. Громов // Консервная промышленность. – 1972 – № 2. – С. 34 – 35.
3. Платонова Е.С. Определение теплофизических характеристик пищевых продуктов в области кристаллизации связанной влаги / Е.С. Платонова // Вестник международной академии холода. – 1999. – Выпуск 1. – С.41 – 44.

УДК 664.8.375:635

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОТОКОВ ЭНЕРГИИ ПРОЦЕССА ЗАМОРАЖИВАНИЯ ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Постол Ю.О., к.т.н., Стручаев Н.И., к.т.н.

e-mail: postol-melitopol@yandex.ua

Таирский государственный агротехнологический университет

Постановка проблемы. Обеспечение населения овощной продукцией на протяжении всего года является одной из важнейших задач сельскохозяйственного производства и перерабатывающей промышленности. Одним из путей решения этой задачи является увеличение выпуска замороженной продукции, что требует энергетического анализа процесса замораживания, но достаточно полная информация отсутствует [1, 2, 3], что требует применения новых методов.

Постановка задачи. Целью исследований является анализ потоков энергии с учетом её источников, и возможных изменений количественных и качественных характеристик энергоносителя при замораживании овощей различных типов, для выбора режимов хранения при отрицательных температурах.

Основные материалы исследования. Низкотемпературное хранение требует непрерывного контроля параметров в холодильной камере и в самом продукте. Основой параметрического анализа является структурная схема технологических процессов (ТП), с указанием технологических потоков. На первом этапе составляется структурная схема, анализируются материальные потоки. Анализ потоков энергии проводится с учетом источника, формирующего данный поток. Исследуется изменение тепловой нагрузки в различные периоды ТП.

На втором этапе осуществляется декомпозиция техпроцесса на отдельные технологические операции и разработка структурно-параметрических схем звеньев. Количественные характеристики: расход энергоносителя G, масса m продукции относятся к группе управляющих воздействий y(j), или к возмущениям x(j), например изменение погодных условий. Качественные характеристики: наличие сахара или влаги в сельскохозяйственной продукции, влияющие на их энтальпию, теплоемкость, а также криоскопическая температура t_сп относятся к неуправляемым возмущающим воздействиям x(j).

На третьем этапе осуществляется оптимизация номенклатуры показателей качества z(i) сельскохозяйственной продукции: содержание микрофлоры, вкусовые качества, содержание сахаров, витаминов,

© Постол Ю.О., Стручаев Н.И.

ПОКАЖЧИК АВТОРИВ

Безотосний В.Ф. 73
Борохов І.В. 47
Бурик М.П. 11
Быкова Е.В. 99
Василенко О.О. 49
Вовк О.Ю. 13, 19
Волков М.А. 23
Воронковский І.Б. 15
Герасименко В.П. 10
Гулевський В.В. 51, 53
Диордиев А.А. 70
Диордиев В.Т. 70
Добров Б.С. 21
Жовмір М.М. 102
Заболотний А.П. 106
Закуцкая В.О. 21
Залеський А.В. 61
Ивахнов А.В. 29
Катюха І.А. 17
Кацкаръев А.О. 55, 89
Квітка О.С. 13, 19
Квітка С.О. 13, 19
Клос В.П. 102
Клос С.В. 102
Коваль Д.М. 41
Ковальов О.В. 75
Козирский В.В. 10
Козлов В.В. 71, 73
Корнус Т.М. 21, 71
Кругол М.М. 27
Кузнецов М.П. 97
Кулагін Д.О. 23, 78, 108
Куанденко М.П. 85
Курашкін С.Ф. 25, 33
Кушлик Р.В. 56
Кушлик Р.Р. 58
Лазуренко А.П. 27, 29
Лисенко О.В. 97
Лобода О.І. 61, 80
Логвин К.А. 21
Луцак Я.М. 43, 45
Майбородина Н.В. 10
Мельник О.О. 64
Мовчан С.І. 83
Морозов М.В. 83
Набокова О.В. 73
Назаренко І.П. 41
Нестерчук Д.М. 31
Ніценко В.В. 108
Островерхов М.Я. 11
Перова Н.П. 51, 53
Попова І.О. 25, 33
Попрядухін В.С. 67
Постнікова М. В. 35
Постол Ю.О. 111
Постолатий В.М. 99
Прудка О.А. 85
Речина О.М. 87
Сабо А.Г. 87, 89
Семерня О.В. 49
Соломаха О.В. 37
Стребков О.А. 38
Стручаев Н.И. 111
Стьопін Ю.О. 51, 53
Тиховод С.М. 71
Тодоріко О.М. 91
Чаусов С.В. 94
Червинский І.С. 43, 45
Черкашина Г.И. 27, 29
Яценко Д.В. 78
Яценко Т.М. 71