

го возможность технологически оптимальной компоновки устройства в производственных условиях. Механизм перемещения продуктов 12 в технологической зоне состоит из ленты 2 конвейера и роликов 10, снабжённых двигателем 13 с редуктором 14.

Предложенная конструкция модуля для обеззараживания хлебо-булочных и мучных кондитерских изделий характеризуется относительной простотой и универсальностью, обеспечивает эффективное обеззараживание как внешней поверхности, так и внутренних (нарезанных) слоёв продуктов.

Разработанная конструкция модуля может найти применение в хлебопекарных производствах: хлебозаводах, малых предприятиях, цехах по выпечке хлеба и кондитерских изделий крупных гипермаркетов для увеличения сохранности сроков хранения и повышения качества производимой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Модульный автомат для производства нарезанного хлеба // Хлеб + выпечка и кондитерские изделия, 2013, № 3. – С. 26-27.
2. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1 / С. Т. Антипов, И. Т. Кретов, А. Н. Остриков и др.; Под ред. акад. РАСХН В. А. Панфилова. – М. : Высш. шк., 2001. – 703 с.
3. Дитрих Я. Проектирование и конструирование: Системный подход / Я. Дитрих. Пер. с польск. – М.: Мир, 1981. – 456 с.
4. Модульный автомат для производства нарезанного хлеба // Хлеб + выпечка и кондитерские изделия, 2013, № 3. – С. 26-27.

УДК 664.659(476)

ЭВОЛЮЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ МОДУЛЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

**Потеха А. В., Логинова Ю. Д., Бурак А. А., Шведко А. А.,
Потеха В. Л.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Дж. Холланд предложил генетические алгоритмы, которые являются методологической основой эволюционного моделирования (ЭМ) [1]. Фундаментальные работы в области ЭМ принадлежат И. Л. Букатовой и В. Емельянову с соавт. [2-3]. Б. М. Якобсон был первым, кто предложил использовать эволюционный подход к проектированию сложных систем [4].

Целью настоящей работы является эволюционное моделирование подсистем модуля для обеззараживания хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, конструкция которого представлена в [5].

Методика выполнения исследования основывалась на вычислительном алгоритме, описанном в работах [6]. Задаём условие для решения задачи – завершить остановку работы алгоритма после того, как в течение не менее трёх итераций алгоритма среднее значение функции приспособленности будет изменяться на величину менее 5%. В исследовании используются одноточечные кроссинговер и мутация.

Для реализации эволюционного моделирования в качестве подсистем модуля были выбраны: туннельная камера (X_1), конвейер (X_2), компрессорно-конденсаторный агрегат – ККА (X_3), устройство для обеззараживания рабочей среды – генератор озона (X_4) и компьютеризированный пульт управления – КПУ (X_5) [6].

Ранжирование подсистем для формирования матрицы в двоичном коде осуществляли методом экспертных оценок. Подсистемы модуля по мере возрастания их конструкционной сложности располагаются в следующей последовательности: X_1 , X_2 , X_4 , X_3 и X_5 .

С использованием генератора случайных чисел создаётся родительская популяция, состоящая из 10 хромосом. Далее рассчитываем функцию приспособленности. Селекцию осуществляем методом рулетки.

Последовательную реализацию итераций (циклов работы) алгоритма осуществляем до выполнения условия решения задачи.

На рисунке представлены данные по динамике изменения значений фенотипов подсистем по поколениям.

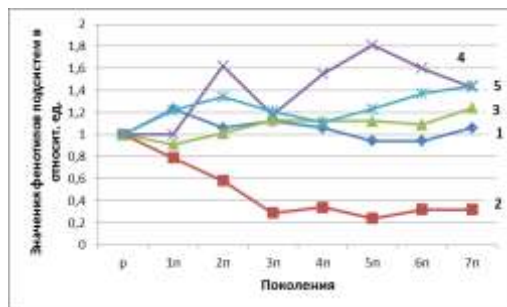


Рисунок – Динамика изменения значений фенотипов подсистем по поколениям (1-5 – подсистемы модуля)

Как следует из рисунка, значение фенотипа для второй подсистемы к седьмому поколению потомков уменьшилось примерно на 70%.

Это говорит о том, что данная подсистема деградирует в процессе эволюции. Наибольшее эволюционное развитие зарегистрировано для четвёртой и пятой подсистем – на 43...44%. Генератор озона (X_4) и компьютеризированный пульт управления – КПУ (X_5) являются наиболее развитыми в техническом отношении подсистемами, в конструкции которых используются наукоёмкие узлы и элементы.

Данные, полученные в ходе исследования, позволяют прогнозировать направления дальнейшего повышения инновационности конструкции модуля. В первую очередь, нуждается в улучшении конструкция конвейера для перемещения продуктов (X_2). Конвейер можно улучшить, например, путём выполнения им функций, традиционно возложенных на другие подсистемы модуля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Holland, J. H. *Adaptation in Natural and Artificial Systems* / J. H. Holland. – Ann. Arbor: University of Michigan Press, 1975. – 183 p.
2. Букатова, И. Л. Эволюционное моделирование и его приложения / И. Л. Букатова. – М.: Наука, 1979. – 232 с.
3. Емельянов, В. В. Теория и практика эволюционного моделирования / В. В. Емельянов, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432 с.
4. Якобсон, Б. М. О моделировании эволюционных процессов при проектировании сложных систем // Приборы и системы управления, 1975, № 5. – С. 9-11.
5. Потеха, А. В. Прогнозирование эволюции модуля для обеззараживания хлебобулочных изделий / А. В. Потеха, Ю. Д. Логинова, А. А. Бурак, А. А. Шведко, В. Л. Потеха // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы, 2015. – Серия 6. Техніка, № 2 (204). – С. 100-107.
6. Потеха, А. В. Методология генотехники / А.В. Потеха // Роботизированные системы пожаротушения: сборник материалов докладов I Международной научно-практической конференции / редкол.: В. Л. Потеха [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2014. – С. 55-66.

УДК 664. 656. 7: 001. 895 (476)

ОБ ИННОВАЦИОННОЙ УПАКОВКЕ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Потеха В. Л., Шведко А. А., Потеха А. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Важнейшей функцией упаковки является сохранение достигнутого уровня качества пищевых продуктов в течение регламентированного времени. К самой упаковке предъявляется ряд требований, соответствующих важности возлагаемых на неё функций [1].

Упаковка представляет собой средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту продукции от повреждения и потерь, от окру-