

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ «УМНАЯ КУХНЯ»

Зайцева Е.Г., Михайловский В.В., Ткачев Д.А.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Началом проектирования технической системы (ТС) можно считать техническое предложение, где излагаются основные идеи по внедрению изменений в ТС по отношению к предыдущему варианту. Эти идеи возникают на основе анализа патентов, публикаций и других источников информации. Количество и технический уровень таких идей может варьироваться бессистемно, поэтому в некоторых случаях разрабатываемые изделия являются бесперспективными.

Целью настоящего исследования является прогнозирование ТС «умная кухня» на основе построения иерархии ТС и использования законов развития ТС [1,2,3].

ТС «умная кухня» выполняет следующие функции: преобразование продуктов в пищу, хранение продуктов и пищи. Иногда имеет место выполнение и третьей функции – обеспечение употребления продуктов и пищи. В свою очередь, первая функция делится на две: механическое преобразование продуктов и их термическая обработка.

С учетом трех перечисленных функций ТС «умная кухня» можно рассматривать как надсистему (НС) состоящую из трех ТС, причем первая ТС (для преобразования продуктов в пищу) состоит из двух подсистем (ПС): для механического преобразования продуктов и для их термической обработки.

Механическое воздействие предусматривает отделение неиспользуемой части продуктов, измельчение твердых продуктов, разделение или соединение твердой и жидкой фракций, утилизацию остатков продуктов.

Первая функция выполняется чаще всего вручную, в случае автоматического выполнения требуется дополнительная ручная обработка (функция картофелечистки в комбайне). В соответствии с законом перехода в надсистему главный показатель качества ТС со временем растет сначала медленно, потом быстрее (возможна аппроксимация прямой) затем снова происходит замедление его роста. В качестве главного показателя ТС для отделения неиспользуемой части продуктов примем отношение количества подлежащих удалению частей продукта к общему количеству удаленного продукта. Очевидно, что для ручных инструментов (ножи) и механических бытовых устройств (картофелечистка в комбайне) этот коэффициент составляет не более 50%. Для промышленных ТС, например устройства для одновременного удаления сердцевин болгарского перца изменением давления, он может быть и выше. Применение закона полноты

частей системы обнаруживает отсутствие или недостаточно высокий уровень развития системы управления, Анализ ТС на основе других законов (адаптивности, перехода на микроуровень, повышения степени вепольности и т.д.) также свидетельствует о неисчерпанных резервах собственного развития. На основании вышеизложенного можно утверждать, что совершенствование ТС для отделения неиспользуемой части продуктов будет связано с введением привода, системы управления, заменой одного рабочего органа (лезвия), большим количеством лезвий (переход на микроуровень), имеющих возможность переориентироваться в пространстве во время обработки. Следующим этапом совершенствования систем в соответствии с законом увеличения степени вепольности является замена механической обработки воздействиями другой физической природы, управлять которыми проще.

ТС для измельчения твердых продуктов, разделения или соединения твердой и жидкой фракций в настоящее время представлены кухонными комбайнами либо отдельными элементами с электрическим и ручным приводом (мясорубки, соковыжималки, терки, миксеры и блендеры для молочных коктейлей). Показателем качества для этих ТС является их производительность (отношение массы переработанных продуктов ко времени переработки с учетом вспомогательных операций). На современном этапе развития ТС указанного назначения основное время обработки незначительно, но велико время сборки, разборки, чистки. Кроме того, в большинстве случаев в системе управления отсутствуют устройства для точного определения необходимого времени обработки. Поэтому дальнейшее совершенствование ТС для измельчения твердых продуктов, разделения или соединения твердой и жидкой фракций будет связано с совершенствованием подсистем для вспомогательных операций, а также введением в систему управления устройства для точного определения необходимого времени обработки. Аналогично предыдущей ТС, в перспективе возможно не механическое воздействие на продукты, а применение других физических полей.

В соответствии с законом перехода в надсистему при достижении главными показателями максимально достижимых значений ТС для отделения неиспользуемой части продуктов и ТС для измельчения твердых продуктов, разделения или соединения твердой и жидкой фракций, объединятся в общую систему, Эта новая

НС не обязательно будет системой для механического преобразования продуктов, т.е. преобразование может осуществляться физическими полями другой природы.

Утилизация остатков продуктов в настоящее время в современных кухнях не производится. Система удаления отходов, представляет собой сочетание емкости для мусора внутри кухни, общего мусоропровода или бака для мусора, транспорт для доставки мусора на свалки. Данная система не является экологически благоприятной. Поэтому целесообразно изменить функцию части данной системы внутри «умной кухни» на функцию утилизации с учетом того, что система утилизации выходит за пределы кухни. Таким образом, в «умной кухне» должен присутствовать начальный элемент утилизации. К нему можно предъявить следующие требования: отсутствие контакта остатков продуктов в любом агрегатном состоянии с помещением кухни, компактность, удобство перемещения отходов разных видов в остальные элементы системы утилизации. Соответственно в качестве главного показателя для ПС «начальный элемент утилизации» можно рассматривать произведение тех коэффициентов: коэффициента изоляции от внешней среды, коэффициента компактности и коэффициента дифференциации отходов. Первый из них представляет отношение количества собранных отходов к количеству отходов в любом агрегатном состоянии, проникающих в единицу времени в окружающую среду. Второй коэффициент есть отношение объема отходов к объему емкости для их содержания. Третий равен отношению количества дифференцированных отходов к общему количеству отходов. Значение первого коэффициента в настоящее время невелико, т.к. емкости для мусора не герметичны, газообразная составляющая отходов проникает в окружающую среду. Второй коэффициент можно принять равным примерно 50 %. Так как конструкция емкостей не предусматривает дифференцирования отходов, третий коэффициент практически равен 0. Следовательно, значение главного показателя элемента утилизации является низким, и соответственно этот элемент должен быть повергнут значительному усовершенствованию.

Необходимо отметить, что вышеизложенное относится и к устройствам для утилизации, входящим в состав ТС для хранения продуктов и пищи, а также для обеспечения употребления продуктов и пищи.

Термическое воздействие на продукты осуществляется следующими способами: контактное воздействие с нагретой или холодной средой через емкость или жидкость, конвекция (непосредственное воздействие воздушной

среды), воздействие инфракрасным или СВЧ излучением.

ТС для выполнения этих функций представлены как комбинированные устройства: печь СВЧ с функциями конвекции и гриля, электроплита с этими же функциями. Чаще встречаются устройства, выполняющие лишь одну функцию, в том числе мультиварки и пароварки. В качестве главного показателя этой ТС можно рассмотреть отношение массы обрабатываемых продуктов к затраченной энергии. Эта энергия представляет произведение мощности устройства и времени обработки. Увеличение главного показателя может быть достигнуто за счет уменьшения времени обработки при точном определении момента окончания процесса, оптимальном согласовании пространственных и временных параметров теплового поля.

Закономерной тенденцией развития ТС для преобразования продуктов в пищу будет являться объединение в ней двух систем: для механического преобразования продуктов и для их термической обработки. Примером такой системы является «хлебопечка», т.к. она выполняет одновременно две функции - преобразование продуктов и их термическую обработку.

Хранение продуктов и пищи осуществляется ТС «холодильник», «упаковка», «шкафы для хранения продуктов», «устройства утилизации просроченных продуктов и пищи». Эти ТС предназначены для обеспечения необходимых условий хранения: создания соответствующих режимов по температуре, освещенности, влажности, срокам хранения. Если холодильник является в определенной степени развитой технической системой, то вторая, третья и четвертая ТС находятся на начальной стадии своего развития. Анализ главных показателей ТС этих систем, показывает, что перспективным является совершенствование ТС «упаковка», связанной с внешними ТС в торговле и транспортировке., а также объединение вышеуказанных ТС.

Выполнение третьей функции (обеспечение употребления продуктов и пищи) осуществляется ТС «мебель» (столы, стулья), «посуда», «устройства обработки посуды», «устройства утилизации остатков продуктов, пищи и посуды». Указанные ТС также имеют низкие значения главных показателей и соответственно большой потенциал с точки зрения дальнейшего развития.

1. Мещеряков, Р.В. Информационные иерархические системы // Известия Томского политехнического университета. – 2009. - Том 314, вып. № 5, - С, 150 -154
2. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. – М.: Советское радио, 1979. – 116 с.
3. Джонс, Дж. Методы проектирования. - М.: Мир, 1986 - 326 с.