

ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БЛОКОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ДЕТАЛЕЙ ПИЩЕВЫХ МАШИН

Изложена концепция представления информационных моделей технологических блоков, обеспечивающих необходимые показатели качества деталей пищевых машин с учетом условий эксплуатации, в том числе безопасности и ресурсосбережения, в виде виртуальных выпуклых многогранников.

Технологический блок, информационная модель, показатели качества.

В производстве пищевых машин, наряду с обеспечением основных показателей качества, определенных стандартом ISO 8402-94, (назначения, надежности, технологичности, безопасности, сохраняемости), необходимо обеспечить специфические показатели функциональных поверхностей рабочих органов, которые предопределяют безопасность человека – потребителя пищевых продуктов (рис. 1).

Например, необходимо исключить химическое взаимодействие с пищевыми продуктами и окружающей средой, в том числе коррозию, выкрашивание функциональных поверхностей рабочих органов и др.

зей, создании логики построения информационной модели технологического блока (ТБ)¹ [1, 2]. Несмотря на большой накопленный опыт в изготовлении, восстановлении (ремонте) специфических деталей (элементов) и кинематических пар машин, до настоящего времени не определены и не систематизированы объективные закономерности, методы, средства, которые позволили бы на научной основе сформировать технологические блоки для получения (формирования) поверхностного слоя элементов деталей машин с учетом условий их эксплуатации, триботехнических характеристик для обеспечения равновесного состояния производственной системы (машины).

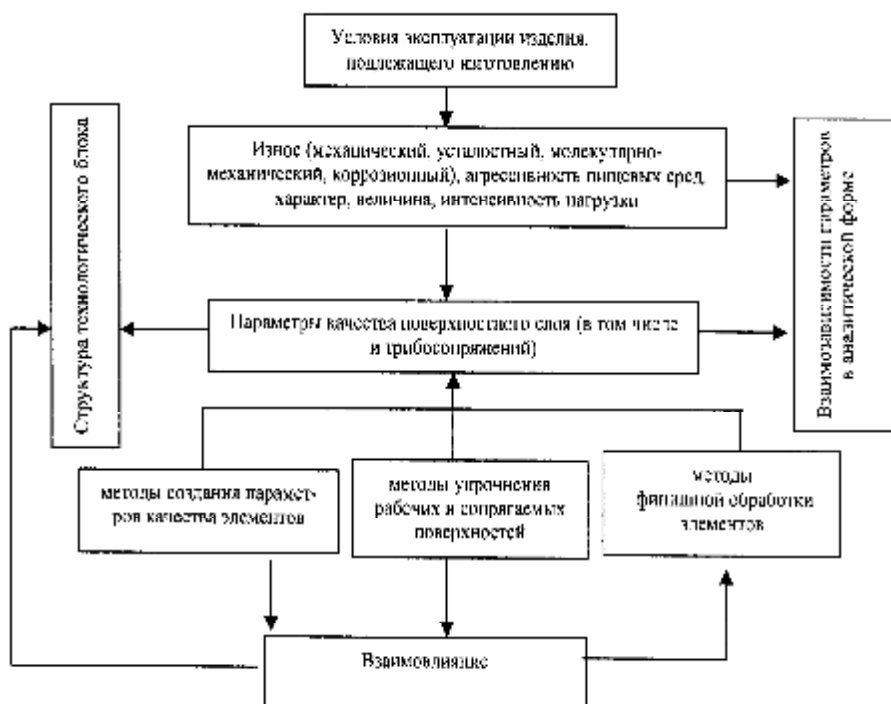


Рис. 1. Схема взаимосвязей условий эксплуатации машины (механизма, кинематической пары, трибосопряжения), параметров качества поверхностного слоя, методов изготовления

Научный подход в решении этой проблемы заключается в предварительном определении, систематизации и идентификации показателей качества функциональных поверхностей (трибохарактеристик) для конкретных условий эксплуатации, их взаимосвя-

Для решения этой задачи целесообразно использовать концепцию модульного принципа, разработанного Б.М. Базровым [2]. Ее суть заключается в построении различных технических систем с разнообразными характеристиками путем компоновки их из типовых модулей. Такой принцип может быть реализован на базе модульного построения объекта восстановления или ремонта, состоящего из элементов, участвующих в разных конструкциях машин и аппаратов. В основу модульной технологии положен принцип обработки сочетания поверхностей, совместно выполняющих те или иные функции детали.

¹ Технологический блок – это совокупность методов обработки поверхностей, оборудования, оснастки, технологических материалов, режимов метрологического обеспечения, позволяющая обеспечить качество функциональных поверхностей рабочих органов машин [2].

Все поверхности деталей можно разделить на исполнительные и связывающие. Первые в свою очередь подразделяются на базирующие и рабочие поверхности. Деталь выполняет свои функции не отдельными поверхностями, а сочетанием поверхностей. В связи с этим вводится понятие «модуль поверхностей», под которым понимается комплект или сочетание поверхностей, объединенных совместным выполнением законченных функций детали.

Первым классификационным признаком является назначение модуля поверхности, в результате чего все модули поверхностей делят на 3 класса: модули базирующих поверхностей, модули рабочих поверхностей (исполнительные поверхности) и модули связывающих поверхностей. Дальнейшую классификацию осуществляют по конструктивным и геометрическим признакам, когда каждый класс модулей поверхностей делится на подклассы модулей по однотипности сочетающихся поверхностей и далее на группы и подгруппы. Как следует из приведенной классификации, номенклатура модулей сравнительно ограничена. С помощью этой номенклатуры можно сформировать любую деталь как объект изготовления (восстановления) из отдельных модулей или любую деталь расчленить на модули поверхностей согласно классификации.

Традиционно ТБ формируется субъективно, а сам процесс формирования не автоматизирован. Задачей научного поиска является создание емкой информационной модели, содержащей исходные и определяющие сведения для автоматизированного формирования ТБ, решающего задачи обеспечения качества изготовления (восстановления) деталей пищевых машин.

Схема технологического обеспечения качества деталей пищевых машин показана на рис. 2:

- идентифицируются и группируются модули рабочих поверхностей (блок 1);
- в пределах каждой полученной группы производится идентификация (кодирование) заданных характеристик, определяемых конструкцией и условиями эксплуатации, в виде комплексного параметра С (блок 2);
- индексируются (кодируются) виды отказов (блок 3);
- выбирается один или несколько ранее закодированных способов изготовления (восстановления): оборудование, приспособления, инструменты, средства контроля и т.п. (блоки 4 и 5);
- совокупность индекс-кодов по блокам 1-5 дает индекс-коды вариантов технологических ремонтных блоков для изготовления (восстановления) конкретного модуля поверхностей элементов (блок 6);
- определяются технологические и экономические критерии (блок 7).

Носителями каждого индекс-кода по блокам 1-5 являются грани виртуально поворотных вокруг трех осей координат многогранных элементов в составе виртуальных выпуклых многогранников (икосаэдра, додекаэдра, куба, и др.) (рис.3).

Перебор и формирование оптимальной совокупности индекс-кодов в пределах выпуклого многогранника производится в соответствии с установлен-

ным логик-алгоритмом при помощи компьютера (блоки 8 и 9).

Таким образом, построение ТБ включает следующие основные этапы:

- классификацию изготавливаемых (восстанавливаемых) деталей по модулям поверхностей;
- анализ модулей поверхностей на технологичность;
- формирование информационных моделей ТБ;
- проектирование (компоновка элементов) специального технологического оборудования ТБ.

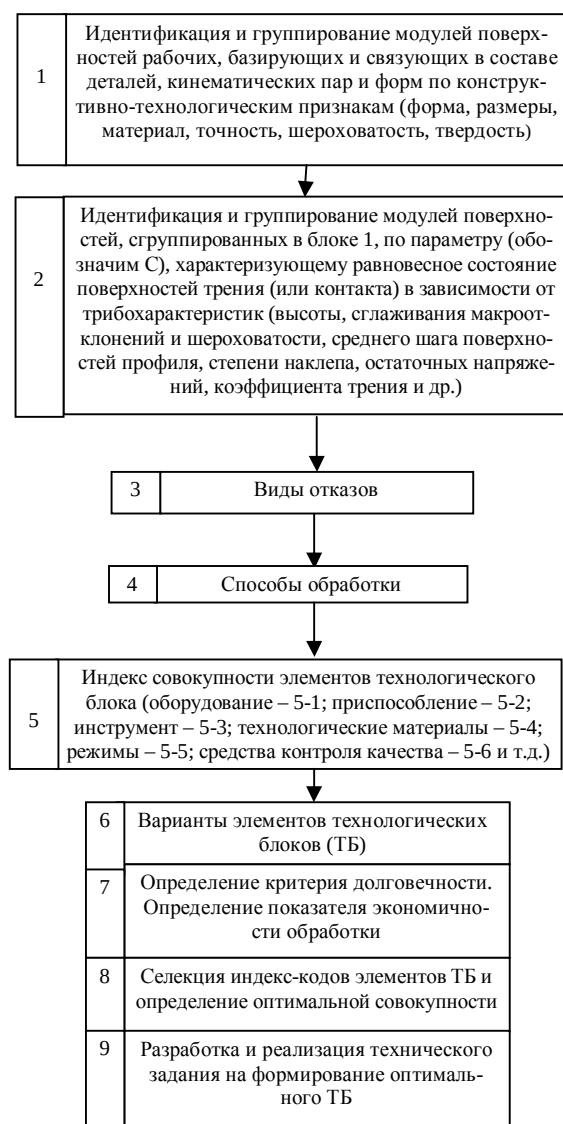


Рис. 2. Схема предлагаемой концепции технологического обеспечения качества деталей пищевых машин

С учетом изложенного, методика определения оптимального сочетания ТБ при изготовлении (восстановлении) деталей может включать в себя следующие этапы:

1. В соответствии с исходными данными (условия эксплуатации, уровень долговечности и др.) формируется матрица параметров качества [3]:

$$B = \{a_i\},$$

где $i = 1 \dots n$; a_i – определенный параметр качества; n – число определяющих параметров качества.

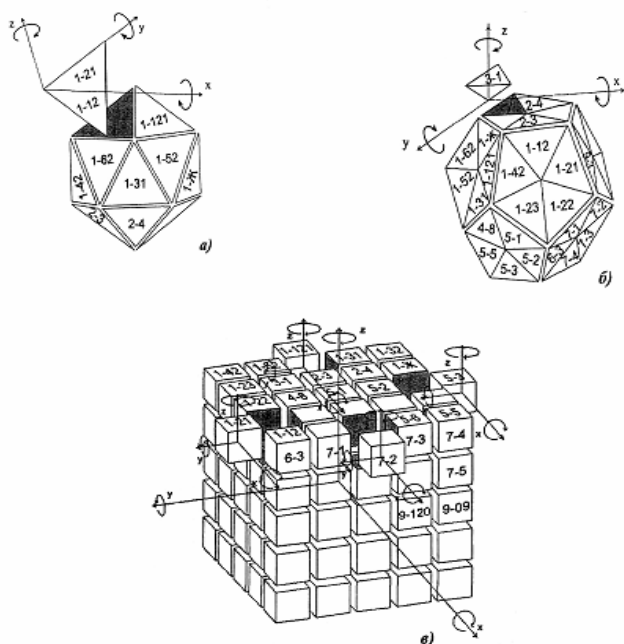


Рис. 3. Модель технологического блока в виде виртуальных выпуклых многогранников (а – икосаэдр, б – додекаэдр, в – куб)

Указанная матрица B является формализацией некоего фазового пространства объекта, а параметры качества – параметрами состояния объекта. При этом необходимо установить некоторый критерий эксплуатации D , который и будет определять выходные свойства объекта в зависимости от параметров качества (т.е. $D = D \{ a_i \}$).

2. На основании п. 1 выбирают конечное число возможных реальных методов, способных обеспечить

заданный критерий D . В упомянутом фазовом пространстве каждому реальному методу соответствует какое-либо геометрическое тело, например: куб, параллелепипед и др. Таким образом, для каждого метода получаем соответствующее тело – геометрическое представление матрицы воздействия K_i i -го метода.

3. Проводят дискретизацию фазового пространства, что равнозначно делению матрицы K на части с определенным шагом.

4. По каждому расчетному методу воздействия решают обобщенную задачу:

$$L(K_j) = B_j,$$

где L – обобщенная функциональная зависимость параметров воздействия и параметров качества, представленная в виде математических моделей воздействия каких-либо факторов на параметры качества;

$j = 1 \dots n$ (n – число дискретных точек в зависимости от шага).

5. По каждому расчетному объекту (так как B_j характеризует модель объекта, сформированного K_j -м воздействием) проводится решение обобщенной задачи:

$$N(B_j; K_j) = D_{ji},$$

где N – обобщенная функциональная зависимость параметров качества и критерия эксплуатации, представленная в виде математических моделей эксплуатационных воздействий.

Здесь определяющими аргументами служат параметры модели B_j объекта и параметры модели K_j эксплуатационного воздействия. Результатом решения является расчетный критерий эксплуатации D_j .

Разработка и реализация предлагаемой системы формирования ТБ позволяет создать научные основы технологического обеспечения качества изготовления (восстановления) деталей пищевых машин.

Список литературы

1. Коган Б.И., Черныш А.П. Информационная модель технологических ремонтных блоков // Ремонт, восстановление, модернизация – 2007. – № 5. – С. 43-47.
2. Базров Б.М. Модульная технология в машиностроении. – М.: Машиностроение. – 2001. – 368 с.
3. Усов С.В., Карнеев С.В., Панасюк М.Ю. Сочетание финишных технологических методов, обеспечивающих необходимые параметры качества поверхностного слоя и надежности деталей машин // Вестник машиностроения. – 1991. – № 10. – С.50-53.

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-42-79; e-mail: may@kemtipp.ru

SUMMARY

A.L. Maytakov, B.I. Kogan

About the formation of models of technological blocks for the quality provision of machinery for food production.

Kemerovo institute of food Science and Technology, 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo 650056, Russia;
tel. (3842) 73-42-79; e-mail: may@kemtipp.ru

The concept of presenting information models of technological blocks providing the necessary quality indexes of food production machines and apparatuses has been considered in this article with the account of the maintenance conditions including safety and resource saving as virtual convex polyhedrons.

Key words: technological block, information model, quality indexes.