

УДК 664.002.(075.8)

А.А. Майтаков, А.Н. Берязева, Н.Т. Ветрова

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА РАБОЧИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИЩЕВЫХ МАШИН
ПУТЕМ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БЛОКОВ**

В статье предложено решение задачи обеспечения качества функциональных поверхностей рабочих элементов пищевых машин. Данная цель достигается путем разработки информационных моделей технологических блоков (ТБ). Решение данной задачи рассматривалось на примере синтеза ТБ для обеспечения параметров качества шнеков – достаточно распространенных рабочих элементов пищевых машин. Было разработано техническое задание на построение оптимального ТБ с учетом технико-экономических показателей.

Технологический блок, параметры качества, шнек, интенсивность износа.

В данной работе приведено решение задачи обеспечения качества функциональных поверхностей рабочих элементов машин путем создания и реализации новых принципов системного подхода при их изготовлении. Идея заключается в разработке информационных моделей

так называемых технологических блоков (ТБ) [1, 2]. Технологический блок – это совокупность методов обработки поверхностей, оборудования, оснастки, технологических материалов, режимов, метрологического обеспечения, позволяющая обеспечить высокое качество функциональных

поверхностей рабочих органов машин и аппаратов. Концептуальный подход в реализации этой идеи состоит в систематизации и идентификации предметов производства и функциональных поверхностей механизмов, их параметров качества, элементов среды эксплуатации, видов отказов, способов изготовления, а также создании программы синтеза таких информационных моделей (рис. 1).

Для решения данной задачи была предложена система индекс-кодов объектов и параметров по блокам 1, 2 и 3 (см. рис. 1). Решение поставленной цели рассмотрено на примере синтеза ТБ для технологического обеспечения параметров качества (ТОК) шнеков – достаточно распространенных рабочих элементов пищевых машин и, в частности, на примере формирования информационной модели ТБ для ТОК шнека дозатора 68-4М (рис. 2).

Выполним идентификацию исходных данных (параметров шнека) (см. рис. 2) по блокам 1, 2 и 3 (см. рис. 1). Результаты идентификации приведены в табл. 1.

Аналитические выражения зависимостей интенсивности абразивного и абразивно-коррозионного износа от комплексных параметров трибохарактеристик C_x и K_c даны в работе [1] и могут быть использованы при формировании информационных моделей. Так, например, комплексный параметр K_c может быть определен по формуле

$$K_c = \frac{V_k}{V_{k_0} \cdot K_{y.k.}}$$

где V_k – скорость коррозии перьев шнеков; V_{k_0} – скорость коррозии пера шнека (образца) без дополнительной обработки; $K_{y.k.}$ – коэффициент, учитывающий влияние условий корродирования (среды эксплуатации) на скорость коррозии.

В зависимости от перерабатываемого продукта $K_c = 5...12,2$.

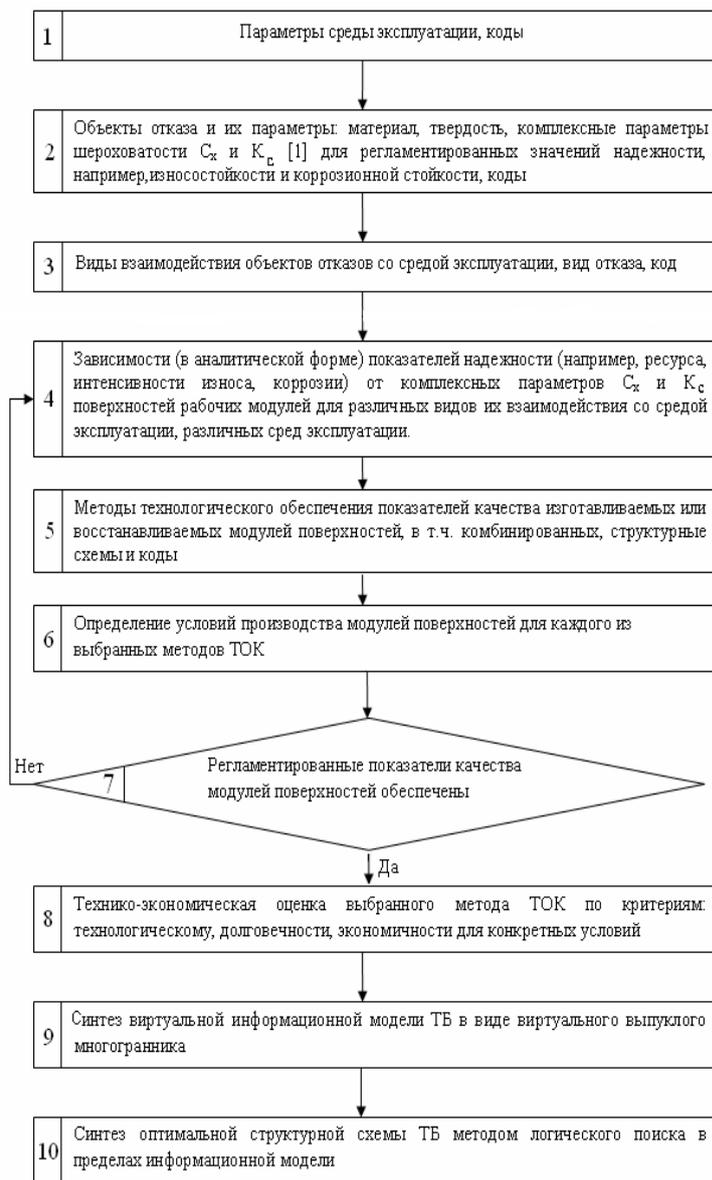


Рис. 1. Блок-схема конструкторско-технологического обеспечения качества деталей пищевых машин

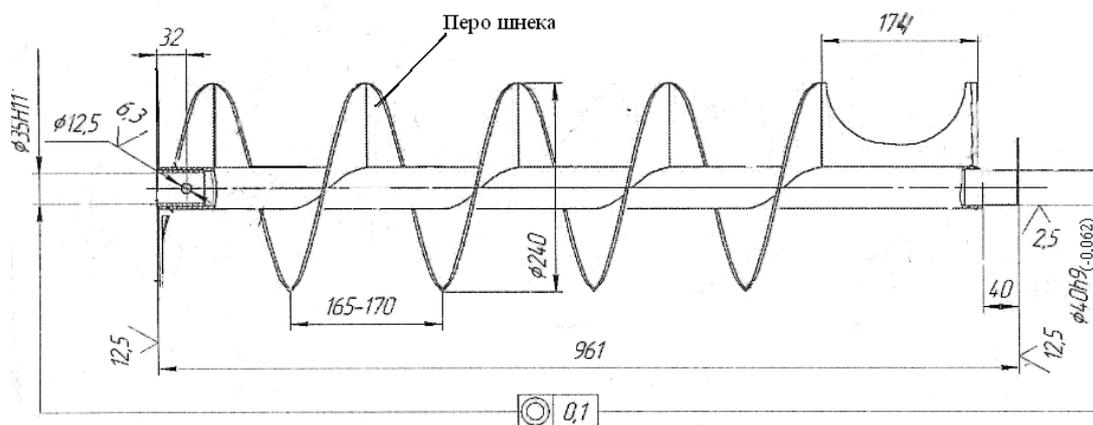


Рис. 2. Шнек дозатора 68-4М

Таблица идентификации исходных данных

Идентифицируемые критерии рабочих элементов		Код
Блок 1	Класс по конструкторско-технологическому классификатору (шнек)	409150
	Габариты, мм: диаметр – 240 длина – 961 диаметр центрального отверстия – 0	Г В 0
	Масса, кг: 9,4	В
	Материал: сталь 12X18H10T	21
	Точность (кавалитет) – 14	6
	Шероховатость рабочей поверхности: исходная, после дробеструйной обработки $Rz = 20$	02
	Шероховатость рабочей поверхности: исходная, после дробеструйной обработки $Rz = 80$	07
	Вид модуля поверхности: рабочий винтовой наружный	P211
	Вид отказа: утончение перьев шнеков по толщине, неравномерное, до 0,5 мм	04
	Вид взаимодействия рабочих элементов со средой эксплуатации с влажной средой – абразивный и коррозионный износ	164
Блок 2	Среда эксплуатации *	Код
	Тесто	6.011.021.035.045.052.062.071
	Мука	2.011.021.035.041.051.061.071
	Крупа	2.012.023.033.041.053.063.071
Комплексный параметр трибохарактеристик C_x		Код
в пределах 6,8		07
Блок 3	Идентифицируемые элементы технологического блока (ТБ) (один вариант для примера)	Код
	Вид технологического воздействия: дробеструйная обработка	02.13
	Оборудование: стенд – вращатель модульного типа с коробкой скоростей и копировальным устройством, с регулируемым межцентровым расстоянием и высотой центров (ГОСТ 30260-96)	0.02
	Оснастка: специальные мундштуки-сопла твердосплавные	0.13
	Режимы обработки (дробеструйной): число оборотов шнека в мин	60
	Скорость потока дробы 50 м/с. Интенсивность потока 65 кг/мин	50, 65
	Угол атаки, град	60
	Технологический материал: дробь стальная, диаметр – 0,5 мм	408
	Контрольно-измерительный комплекс:	
	- для контроля твердости	119
- для контроля шероховатости R_a , S_{mz} , S_{λ} , t_p	021	

*Учитываются выделенные показатели наиболее агрессивных параметров

Рассматривались следующие варианты технологических воздействий на перья шнеков с целью повышения их износостойкости и коррозионной стойкости: дробеструйная обработка, твердое хромирование, цинкование, азотирование, лужение пищевым оловом, замена нержавеющей сталей углеродистыми, подвергнутыми хромированию, магнито-импульсное упрочнение, нитроцементация.

В качестве метода обработки поверхности пера шнека было выбрано вибронакатывание (или дробеструйная обработка). Остальные методы в рамках данной работы не рассматривались.

Объект отказа и среда эксплуатации были идентифицированы 14 кодами, элементы ТБ – 10–12 кодами, технико-экономические критерии – 3 кодами. Для анализа 8 методов технологического воздействия использованы 104 кода, всего 128–130 кодов, определяющие емкость идентифицируемой модели в виде виртуального выпуклого многогранника [2] ($3 \times 3 \times 3 \times 6 = 162$ грани).

Данные из табл. 1 наносятся на грани конгруэнтного виртуального выпуклого многогранника (куба) [2], после чего выполняется селекция и формирование оптимальной совокупности индекс-кодов для решения конкретной задачи в соответствии с установленным алгоритмом.

Выбор оптимального варианта технологического воздействия на перья шнека определен сравнением технико-экономических критериев и стоимости обработки. Оптимальному показателю соответствует определенное сочетание кодов, элементов ТБ, которому присваивается интегральный код-ярлык, элементам – одинаковый цвет соответствующих граней с кодами. В этом состоит «решение» виртуального выпуклого многогранника – информационной модели ТБ.

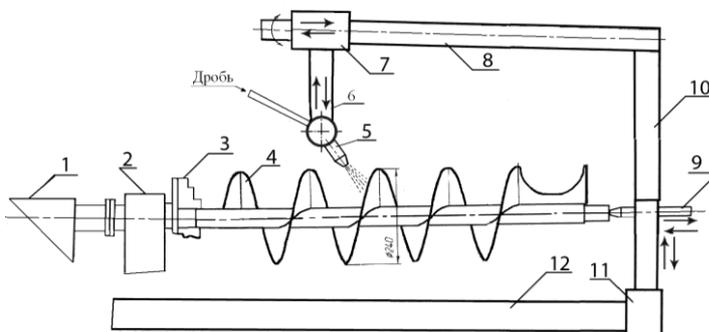


Рис. 3. Схема технологического блока для дробеструйной обработки перьев шнека:

- 1 – электродвигатель; 2 – коробка скоростей; 3 – патрон;
4 – шнек; 5 – мундштук; 6 – держатель; 7 – ползун;
8 – направляющий портал; 9 – центр; 10 – стойка;
11 – кронштейн основания; 12 – основание

После этого разрабатывается техническое задание на построение оптимального ТБ. Пример реализации задания приведен на рис. 3.

Разработанная методика позволяет выбрать оптимальный способ обеспечения качества функциональных поверхностей рабочих элементов

пищевых машин исходя из конкретных производственных условий.

Список литературы

1. Суслов, А.Г. Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей и их соединений / А.Г. Суслов, В.П. Федоров и др. – М.: Машиностроение, 2006. – 448 с.

2. Способ формирования технологического ремонтного блока. Патент РФ № 2333088 от 18.09.2006 г., опубл. 10.09.2008 г. Бюл. № 25. Авторы: Коган Б.И., Черныш А.П.

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-40-40

SUMMARY

A.L. Maytakov, L.N. Beryazeva, N.T. Vetrova

Providing the quality of working elements of food machines by the development of information models of technological blocks

The article proposes the problem solution of providing the quality of functional surfaces of food machines working elements. The aim is achieved by the development of information models of technological blocks (TB). The solution of this problem has been considered on the example of TB synthesis for the technological support of screw quality parameters, the screws being widely applied working elements of food machines. The technical specification to build the optimal TB taking into account technical-economic characteristics has been developed.

Technological block, quality parameters, screw, wear rate.

