

Оптимизация допусков на параметры высокотехнологичного продукта

© 2009 В.А. Лаврентьев

кандидат экономических наук, профессор

Волжский инженерно-педагогический университет, г. Нижний Новгород

Рассматривается метод снижения технологических затрат, связанных с жестким допусковым контролем. Предложены элементы методики его технологической модернизации с целью минимизации затрат.

Ключевые слова: допуски на параметры, допусковый контроль, технологическая модернизация, функция себестоимости, минимум затрат.

Для интегрированных наукоемких предприятий, являющихся флагманом приборостроения авиационной отрасли ВПК, переход на высокотехнологичное производство трудно реализуем на стабильном уровне развития в условиях экономического кризиса. Достижение и поддержка такого уровня возможны только в рамках тотальной экономии на всех элементах производственного процесса¹.

В данной статье рассматривается метод снижения технологических затрат, связанных с жестким допусковым контролем. На авиационных предприятиях зачастую даже при переходе на элементы нанотехнологии допуски на параметры высокотехнологичной продукции остаются такими же, как и в предшествующих технологиях.

Автором предложены элементы методики технологической модернизации допускового контроля с целью минимизации затрат. Задача оптимизации допусков на параметры высокотехнологичного продукта может быть сформулирована следующим образом: необходимо найти значения допусков на i -й параметр детали, сборочной единицы, при которых:

1) надежность изделия, включающего в себя данные детали, сборочные единицы, не будет ниже заранее установленного уровня;

2) точность реализации выходного параметра изделия, включающего в себя данные детали, сборочные единицы, не будет превышать заранее установленного уровня;

3) будут учтены технологические возможности данной производственной системы (подсистемы) предприятия - изготовителя изделия;

4) суммарные затраты на изготовление изделия и организацию соответствующих контрольных функций будут минимальными.

¹ См.: Гиг Ван Дж. Прикладная общая теория систем: В 2 т. М., 1991; Управление качеством продукции: Справочник. М., 1985; Управление качеством. М., 2001; Солонин И.С. Математическая статистика в технологии строения. М., 1992.

В работе представлен экспериментальный метод определения мер влияния для установления соответствующих коэффициентов при формировании уравнения допусков вида

$$\Delta_y^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial Y}{\partial q_i} \right)_0^2 \Delta_{q_i}^2,$$

где $\left(\frac{\partial Y}{\partial q_i} \right)_0$ - коэффициент влияния погрешности в i -м

парамetre на выходную функцию $Y(t)$ изделия, определенный для $\Delta q_i = 0$;

Δy - допуск на выходной параметр изделия;

Δ_{q_i} - допуск на параметр i -й детали.

Функция себестоимости $C(\Delta_{q_i}^2)$ стремится к минимуму и имеет существенно нелинейный характер, вызванный изменением (снижением) затрат при расширении поля допуска. В системе оптимизации действуют следующие ограничения:

- ограничения по надежности $P(\Delta_{q_i}^2)$;

- ограничения по точности $Y_q \geq \sum_{i=1}^n F_i X_i$,

где Y_q - квадрат допустимого максимального отклонения выходного параметра изделия при X_i

в квадрате допуска и F_i - мера влияния;

- ограничения по технологическим возможностям $\Delta_i \geq \Delta_{i_{\min}}$.

Для линеаризации функций приведен способ квадрирования шкалы. В итоге создается возможность оперативного формирования допусков применительно к той или иной производственной ситуации.

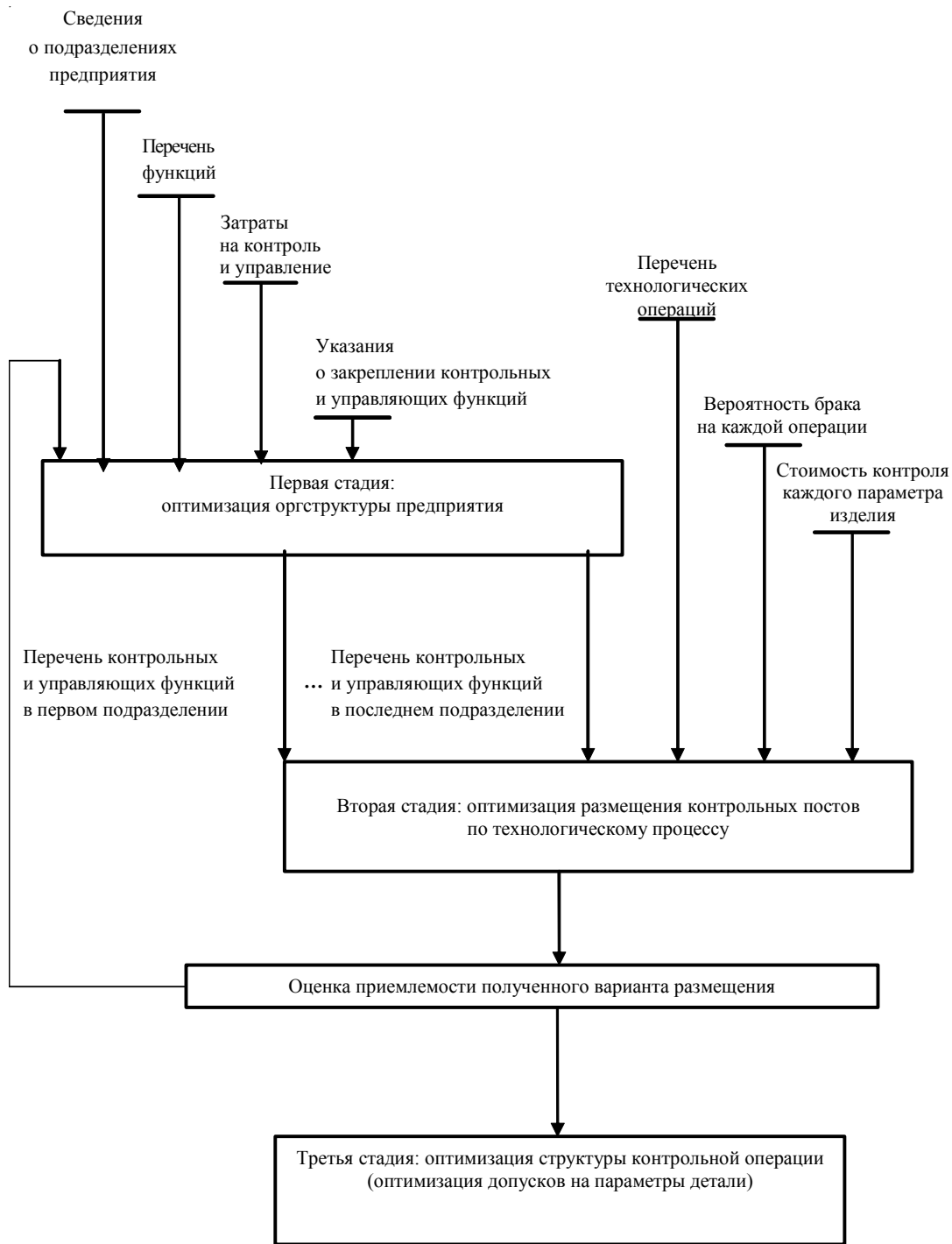


Рис. Схема работ по оптимизации организационной структуры наукоемкого предприятия

Если предварительно была проведена оптимизация организационной структуры и функций предприятия, произведено оптимальное размещение совокупности контрольных и технологических операций, то последняя оптимизационная процедура (оптимизация допусков на

параметры изделий по критерию минимума затрат) завершает трехстадийную оптимизацию организационной структуры интегрированного наукоемкого предприятия. Обобщенная схема работ по решению такой задачи приведена на рисунке.

Поступила в редакцию 04.06.2009 г.