

УДК 658.562

А.В. Губарев, В.А. Фаткин**ОЦЕНКА СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА Г. ТАГУТИ**

Предложен подход к оценке снижения потерь при разработке конструкторской и технологической документации на основе применения информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции. Проведена и обоснована адаптация квадратичной функции потерь Тагути к задаче анализа снижения потерь от повышения качества конструкторской и технологической документации.

Ключевые слова: информационные технологии, качество, конструкторская документация, поддержка жизненного цикла продукции, технологическая документация, функция потерь Тагути.

Введение. Цель работы – адаптация подхода Г. Тагути к решению задачи оценки снижения потерь при разработке конструкторской и технологической документации на основе применения информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции.

Анализ подхода Тагути к вопросам повышения качества и снижения расходов. Гармоничное развитие производства будет обеспечиваться тогда, когда организация производства будет в этом процессе опережающей. На предприятии должна быть создана такая организационная среда, под которой мы понимаем совокупность условий, необходимых и достаточных для эффективного осуществления производственного процесса, которая бы не препятствовала внедрению новой техники и технологии, а, наоборот, побуждала к поиску и использованию всех прогрессивных нововведений.

В настоящее время опережающего развития организации производства можно достичь, внедряя системы информационного обеспечения этапов жизненного цикла продукции. Развивая данное направление, можно прогнозировать развитие организации производства, что обеспечит значительно больший эффект от используемой прогрессивной техники [3].

Применение информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции повышает качество конструкторской и технологической документации за счет сокращения количества ошибок [2].

Актуальным становится анализ снижения потерь от принимаемых мер по автоматизации жизненного цикла продукции на основе инфор-

мационных технологий.

Повышение качества и снижение расходов является основой философии Генити Тагути. Согласно его теории, экономический фактор (стоимость) и качество анализируются совместно. Оба фактора связаны общей характеристикой, называемой функцией потерь (рисунок 1). Методология Г. Тагути опирается на признание фактора неравноценности значений показателя внутри допуска, поэтому функция потерь качества является параболой с вершиной (потери равны нулю) в точке наилучшего значения (номинала). При удалении от номинала потери возрастают и на границе поля достигают своего максимального значения - потери от замены изделия [1,4].

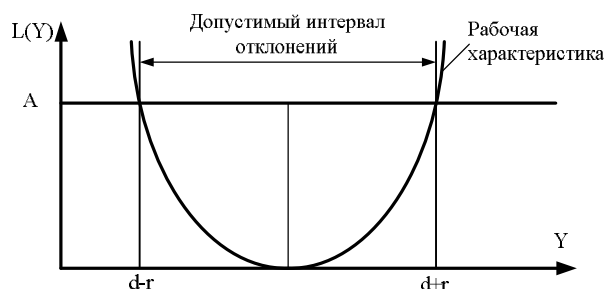


Рисунок 1 - Квадратичная функция потерь Тагути

Любое отклонение рабочей характеристики продукта от заданного значения приносит потери потребителю, которые могут обернуться финансовым или физическим ущербом для предприятия.

Рабочую характеристику, измеряемую непрерывно, обозначим Y , тогда заданное значение Y есть d . В этом случае $L(Y)$ - функция

потерь (в рублях) некоторого заказчика в произвольный момент времени в процессе эксплуатации при неотработанном ресурсе вследствие отклонения Y от d . Как правило, чем больше отклонение Y от d , тем больше потери заказчика $L(Y)$. Однако обычно трудно определить действительную форму функции $L(Y)$. Часто квадратичная аппроксимация $L(Y)$ адекватно представляет экономические потери из-за отклонения Y от d . Использование квадратичной аппроксимации не ново, так как основа статистической теории наименьших квадратов была разработана К.Ф. Гауссом в 1809г. [1].

Простейшей квадратичной функцией потерь является следующая функция:

$$L(Y) = k(Y - d)^2, \quad (1)$$

где k - некоторая константа.

Адаптация подхода Тагути к решению задачи оценки снижения потерь от повышения качества конструкторской и технологической документации. Данный подход предлагается применить к задаче оценки снижения потерь от повышения качества конструкторской и технологической документации. В качестве рабочей характеристики предлагается использовать количество ошибок в технической документации.

Использование исходной формы функции потерь Тагути неудобно, когда рассматривается качество технической документации, где установление номинального значения и границ допуска для количества ошибок является нецелесообразным.

Концепция Г. Тагути является универсальным инструментом и может быть развита и для множества других ситуаций. Наиболее часто рассматриваются два случая:

1) чем меньше, тем лучше (например, когда рабочей характеристикой служит содержание загрязнений и заданное ее значение - ноль; чем меньше загрязнение, тем лучше);

2) чем больше, тем лучше (например, когда рабочая характеристика - прочность; чем больше прочность, тем лучше).

Первый случай полностью отвечает задаче анализа снижения потерь от повышения качества конструкторской и технологической документации. В данном случае формула квадратичной функции потерь примет вид:

$$L(Y) = k(Y - d)^2 = k(Y - 0)^2 = k \cdot Y^2. \quad (2)$$

Тогда график квадратичной функции потерь Тагути для данного случая примет вид, показанный на рисунке 2.

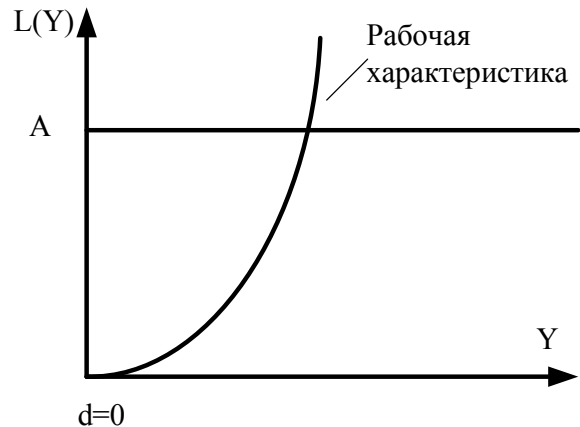


Рисунок 2 - Квадратичная функция потерь Тагути, адаптированная к задаче анализа экономического эффекта от повышения качества конструкторской и технологической документации

Аналитическая компания Gartner Group оценивая стоимость исправления ошибки в конструкторской и технологической документации для промышленной продукции на различных этапах его разработки и производства установила десятикратную зависимость затрат на этапах жизненного цикла:

- 1) концептуальное проектирование – 1\$;
- 2) конструкторская проработка изделия - 10\$;
- 3) изготовление макета изделия - 100\$;
- 4) проектирование технологической оснастки - 1000\$;
- 5) изготовление оснастки - 10000\$;
- 6) выпуск установочной серии - 100000\$;
- 7) серийное производство - 1000000\$.

Для отечественных предприятий приборостроения, в зависимости от вида продукции и содержания извещения об изменении, стоимость исправления ошибки в конструкторской или технологической документации на стадии производства и эксплуатации составляет от 30 до 60 тысяч рублей.

Константа k в формуле квадратичной функции потерь определяется величиной затрат на исправление одной ошибки в конструкторской или технологической документации.

Оценим коэффициент k как среднее граничных значений стоимости исправления ошибки в конструкторской или технологической документации на стадии производства и эксплуатации:

$$k = \frac{30000 + 60000}{2} = 45000 \text{ руб.} \quad (3)$$

Тогда формула для квадратичной функции потерь примет вид:

$$L(Y) = k \cdot Y^2 = 45000 \cdot Y^2. \quad (4)$$

Таким образом, можно построить квадратичную функцию потерь, т.е. зависимость потерь от количества извещений об изменении, т.е. устранение ошибок в конструкторской или технологической документации на стадии производства и эксплуатации (рисунок 3).

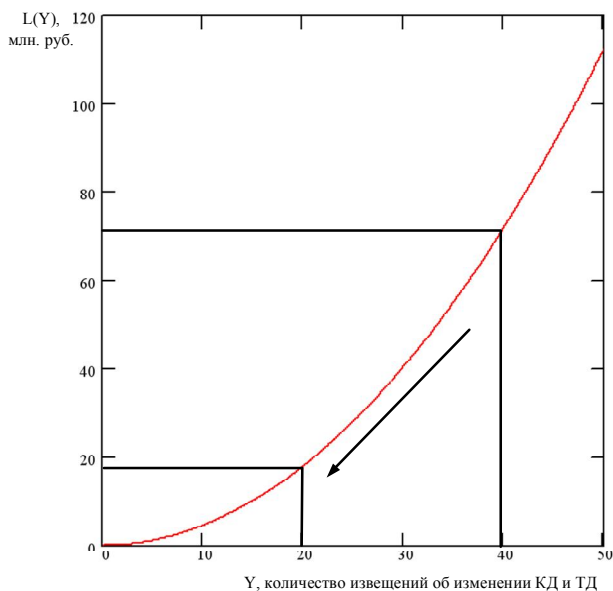


Рисунок 3 - Квадратичная функция потерь на приборостроительном предприятии от количества выявленных ошибок в конструкторской и технологической документации на стадии производства и эксплуатации

В результате внедрения информационных технологий создается единый источник информации об изделии, доступный всем участникам жизненного цикла, выполняющим разные функции в ходе разработки, производства и сопровождения продукции. При этом гарантируется, что специалисты получат необходимую достоверную информацию в нужное время и требуемого качества, так как вся информация поступает из первоисточника (общей базы данных) [2,3].

Таким образом, качество продукции, выпущенной с применением информационных технологий, будет выше, так как своевременное предоставление всей необходимой и актуальной информации снижает долю брака и количество доработок, что в свою очередь ведет к

повышению объема продукции, выпущенной в срок, и снижению потерь.

На рисунке 3 показано, что снижение количества извещений об изменении конструкторской и технологической документации, обусловленное сокращением числа ошибок в документации при внедрении информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции в два раза, обеспечивает четырехкратное снижение потерь. Следовательно, можно сделать вывод о высокой эффективности применения информационных технологий в совершенствовании и оптимизации жизненного цикла продукции.

Заключение. Любая производственная система как совокупность множества элементов и связей между ними, направляемых на наиболее эффективное осуществление процесса производства в соответствии с заданной целью, зависит, прежде всего, от совершенствования организации производства, а также качества конструкторской и технологической документации. В работе предложена адаптация подхода Г. Тагути к решению задачи оценки снижения потерь при разработке технической документации на основе применения информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции.

Библиографический список

1. Брагин Ю.В. Инженерные методы повышения качества и снижения затрат по Генити Тагути. Выпуск 1. Функция потерь. – М.: ООО «РИА «Стандарты и качество», 2005. – 67 с.
2. Гольдин В.В. Информационная поддержка жизненного цикла электронных средств: монография / В.В.Гольдин, В.Г. Журавский, А.В.Сарафанов, Ю.Н. Кофанов - М.: Радио и связь, 2002. - 379 с.
3. Информационное обеспечение, поддержка и сопровождение жизненного цикла изделия: справочн.-учеб. пособие / В.В.Бакаев, Судов Е.В., Гомозов В.А. [и др.] / Под ред. В.В.Бакаева. - М.: Машиностроение-1, 2005. - 624 с.
4. Нив Генри Р. Пространство доктора Деминга: Принципы построения устойчивого бизнеса: пер. с англ. / Нив Генри Р. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 370 с.