

УДК. 621

К. А. ПРИЩЕПА, магистр

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,
г. Киев

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ

Показаны основные барьеры на пути совершенствования системы государственного управления энергосбережением. Разработаны предложения по созданию механизма управления энергосбережением на региональном уровне и показаны пути его реализации, на основе создания информационно-аналитических центров.

Розглянуто основні перепони на шляху удосконалення системи державного керування енергозбереженням. Розроблено пропозиції щодо створення механізму керування енергозбереженням на регіональному рівні й показано шляхи його реалізації на основі створення інформаційно-аналітичних центрів.

Введение

Основными критериями благосостояния государства являются энергоёмкость валового национального продукта и потребление электроэнергии на душу населения.

По первому – страна на уровне развивающихся стран Африки. При этом следует помнить, что Украина – энергодефицитное государство, которое экспортирует до 70 % газа, 95 % нефти и до 20 % угля. Несмотря на энергодефицитность, все стратегические планы предусматривают энергетическую безопасность Украины. В то же время механизмы реализации этой установки почти не конструируются и требуют дальнейшей разработки. Прежде всего, это касается региональной политики.

Основная часть

Важнейшей функцией любого государства является обеспечение собственной энергетической безопасности. Украина не является исключением и, как развитое государство, тоже должна обеспечивать свою энергетическую безопасность. Это может быть достигнуто за счёт:

- наличия запасов топлива на уровне 90 суток (норматив для государств ЕС);
- снижения энергоёмкости национального валового продукта как минимум вдвое;
- снижения потребления органического топлива и уменьшения экологической нагрузки на окружающую среду;
- повышения энергоэффективности оборудования и внедрения новых технологий;
- использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- управления эффективностью энергопроизводства и энергопотребления.

Существующие сегодня региональные программы энергосбережения в основном представляют собой набор отдельных, не связанных между собой мероприятий, без увязки с перспективами развития региона, исследованием потенциальных возможностей снижения энергопотребления, что, в сущности, противоречит мировым критериям. Применение энергосберегающих технологий способствует снижению удельных затрат энергоносителей на единицу продукции при росте потребления энергоносителей.

Примером такого подхода могут служить развитые государства (США, Япония, Германия и др.), которые в период энергетического кризиса сумели снизить потребление энергоносителей вдвое при одновременном увеличении валового национального продукта.

Разработка комплексных программ энергосбережения должна строиться по принципу снизу–вверх (район, город, область, государство) [1].

При разработке комплексных программ энергосбережения необходимо учитывать, что

мировые тенденции роста стоимости энергоносителей не обошли стороной и Украину. В этих условиях вопросы энергосбережения становятся наиболее актуальными. При этом не должны нарушаться основные критерии безопасности государства, связанные с обеспечением экономики государства и его регионов, в первую очередь, достаточным количеством электроэнергии по доступным ценам при любых политических ситуациях.

За счет реализации программ энергосбережения можно существенно поднять уровень производства с учетом повышения качества товаров и услуг и улучшить экологию окружающего пространства.

В этих условиях выигрывают все стороны: власть (увеличение производства – увеличение поступления налогов в бюджет), производители (увеличение производства и снижение экологической нагрузки), и потребители (повышение качества и снижение эксплуатационных затрат) и т. д.

Исходя из этого, необходима концепция энергосбережения – четкое представление, что это такое и каким путем необходимо двигаться вперед, т. е. необходима концепция развития энергосбережения как главная и первоочередная составляющая энергетической политики государства.

По мнению специалистов, создание региональных программ должно основываться, в первую очередь, на определении потенциала энергосбережения и реального и перспективного энергопотребления по каждой административной единице.

Получение этой информации возможно в результате проведения энергетического аудита района, отрасли, региона в целом. Эта работа должна завершаться, экономически обоснованными предложениями с ранжированием их по приоритетности, финансовой выгоды и позволит создание реальной программы развития ТЭК и производительных сил в регионе.

Реализация такой системы может быть осуществлена на базе специализированного регионального подразделения – Информационно-аналитического центра, который должен действовать на постоянной основе. В его функции должно входить [2]:

- сбор и обработка информации о состоянии и уровне и потенциале энергопотребления;
- анализ информации о потребности в развитии когенерационных установок и нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- разработка программ энергосбережения районов и региона и их мониторинг.

На базе разработанной экономико-математической модели развития ТЭК и энергосбережения как составной части ТЭК, направленной на оптимизацию развития экономики региона, должна строиться как долгосрочная, так и оперативная система управления экономикой региона.

Механизмы управления энергосбережением не могут функционировать без внедрения энергетического менеджмента и его ключевой составляющей – энергоаудита.

Энергоменеджер решает на предприятии следующие задачи:

- проводит анализ потребления энергии с учетом оценки мероприятий для экономии энергопотребления;
- составляет топливно-энергетический баланс предприятия;
- готовит мероприятия по усовершенствованию производственного процесса, оборудования, технического обслуживания и функционирования оборудования;
- определяет эффективность работы потребителей энергии;
- осуществляет контроль инвестирования в мероприятия экономии;
- оказывает консультационные услуги по вопросам экономии энергии для всего предприятия;
- составляет таблицы потребления энергии по предприятию в целом, по подразделениям и по крупному оборудованию;
- проводит внутренний энергетический аудит;
- проверяет и оценивает счета по оплате за потребленную энергию и договора, связанные с энергопотреблением;

- руководит группой по рациональному использованию энергии, а также проектами в сфере энергосбережения;
- обеспечивает создание систем учета энергопотребления;
- умеет анализировать потоки энергии;
- определяет и постоянно контролирует удельные нормы энергопотребления;
- вносит предложения на рассмотрение администрации как по организации и технологии, так и по новой инвестиционной политике.

Должность менеджера по энергетике приравнивается к должности руководителя среднего уровня с непосредственным подчинением директору или главному инженеру.

Но не на всех предприятиях знают о последних изменениях в классификаторе профессий, куда вошла новая единица – энергоменеджер.

По своим задачам и социальному значению вопросы повышения энергоэффективности это прежде всего вопросы энергоэкономического характера, и структурная подчиненность подразделений энергосбережения должна относиться по иерархической подчиненности к первым заместителям руководителей.

Проведение энергетического аудита в бюджетной сфере это, прежде всего, экономия бюджетных средств всех уровней.

В настоящее время в Украине отсутствует широкая информация об уровне мировых стандартов на потребление энергоносителей и уровне удельных затрат энергоносителей на производство продукции, что могло бы стать целевым критерием и хорошим ориентиром для оценки энергосберегающих мероприятий.

Основой подхода к разработке научно-обоснованных удельных норм затрат энергоносителей может стать энергетический аудит предприятия. Этот подход подробно освещен в ряде работ проф. Праховника А. В. [3] и др.

Энергетический аудит решает комплекс задач по выполнению нормативной базы энергосбережения (энергетический паспорт предприятия, разработка удельных норм затрат энергоносителей, разработка программы энергосбережения) и позволяет предприятию наметить стратегию своего развития с учетом оптимальных энергозатрат.

Заинтересованность предприятий в проведении энергетического аудита в последнее время проявляется все больше и больше. Однако Заказчик не всегда представляет, что это такое и в каком объеме его целесообразно проводить. При решении о проведении энергоаудита необходимо исходить из следующих соображений.

1. Несмотря на то, что Государственный стандарт предусматривает энергоаудит отдельных агрегатов или систем энергоснабжения, такой аудит не позволяет получить наиболее объективные данные и предложить оптимально выгодные решения для предприятия в целом.

2. Проводить энергоаудит целесообразно в целях снижения затрат, в случае предполагаемой реконструкции или смены владельца, при расширении производства, при желании повысить конкурентоспособность своей продукции на рынке.

Аудитор предоставляет ранжированный по затратам перечень возможностей энергосбережения (ВЭС), который должен стать для предприятия основой разработки программы энергосбережения.

Следует отметить, что зачастую Заказчиком принимаются к внедрению технические предложения и игнорируются мероприятия организационного плана по созданию службы энергоменеджмента.

Возлагаемые на главного энергетика функции обеспечения энергоносителями, отчет за потребленные энергоносители и обеспечение технического состояния энергетического оборудования должны быть разделены. За первую часть задачи должна отвечать служба энергоменеджмента, а за вторую служба энергетика.

Постоянный контроль потребления энергоносителей и динамический анализ позволит службе энергоменеджмента разработать рекомендации по снижению непроизводительных затрат энергоносителей, сокращению потерь и, в конечном счете, повышению энергоэффективности.

В сложившейся практике, когда за энергоносители отвечают не технологические подразделения, а энергетики, когда анализ потребления производится периодически один, в лучшем случае два раза в месяц, управление потреблением энергоносителей крайне неэффективно и зачастую имеет волюнтаристский, а не научный подход. При этом, сбивая балансы, зачастую за основу принимают не фактическое потребление энергоносителей, а расчетное, основанное на номинальных (паспортных) характеристиках оборудования.

С другой стороны, принимая модное в настоящий момент направление децентрализации и вкладывая средства в оборудование, не изменяют сам принцип энергоснабжения. К примеру, осуществляя в системах снабжения децентрализацию сжатым воздухом, которая способствует снижению потерь, не разделяют установки с разными уровнями давления и объемным или расходным потреблением, что, в конечном счете, по-прежнему ведет к перерасходу электроэнергии.

Особый протест руководства предприятия вызывает создание службы энергоменеджмента из-за возможной необходимости ввода дополнительной штатной единицы. Но, учитывая, что на большинстве предприятий имеется автоматизированная система учета энергоносителей и ведётся обработка информации о потреблении ТЭР, необходимо только соответствующим образом подготовить уже имеющегося специалиста и расширить его должностные полномочия в соответствии с функциями, изложенными в классификаторе профессий.

Выводы

Исходя из необходимости комплексного подхода к решению проблемы повышения энергоэффективности общественного производства необходимо:

1. Усилить региональный уровень управления энергосбережением, обеспечить проведение аналитических исследований имеющейся информации и организации комплексного подхода к созданию программ энергосбережения.
2. Законодательно определить, как обязательный, энергоаудит предприятий, в первую очередь бюджетной сферы, для чего разработать механизм финансирования этих работ, введя их в обязательном порядке отдельной строкой в бюджеты всех уровней. При выполнении энергоаудита необходимо разрабатывать энергопаспорта, удельные нормы и программы мероприятий по внедрению энеросберегающих предложений, которые должны контролироваться соответствующим государственным органом.

Список литературы

1. Энергоменеджмент. / Под ред. проф. А. В. Праховника. – К.: КПИ, 1998. – 318 с.
2. А. Юспин. Энергетическая политика Украины. № 3. – 2005. – С. 4–9.
3. Праховник А. В., Находов В. Ф. Динамическое нормирование электропотребления промышленных предприятий / В сб. «Нормирование потребления электроэнергии и энергобалансы промышленных предприятий» МДНТП, Москва, 1979. – С. 65-70.
4. Немировский И. А. Региональная политика энергосбережения/ Энергосбережение • Энергетика • Энергоаудит, Харьков, № 7, 2005. – С. 45–49.

ENERGY-SAVINGS AS CONSTITUENT OF REGIONAL POLICY

K. A. PRISCHNEPA, maister

Basic barriers are rotined on the way of perfection of the system of state administration an energy-savings. Razrobotanany of suggestion on creation of mechanism of management an energy-savings at regional level and the ways of its realization are rotined, on the basis of creation of inforacionno-analytical centers.

Поступила в редакцию 18.04 2011 г.

УДК 658, 621, 338

Н. Ю. Ламнаер, канд. техн. наук

Українська інженерно-педагогічна академія, м. Харків

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕЛИЧИНЫ БИЕНИЯ ВРАЩАЮЩИХСЯ ИЗДЕЛИЙ

В работе определены понятия качества технологического процесса по параметру биения и предложена новая методика расчёта его показателей. А также предложена методика прогноза времени работы вращающихся изделий до выхода за заданный допуск по параметру биения. В процессе работы цилиндрических изделий предлагается проводить расчёт показателей качества, влияющих на их надёжность.

В роботі визначені поняття якості технологічного процесу за параметром биття та запропонована методика розрахунку його показників. А також запропонована методика прогнозу часу роботи виробів, що обертаються, до виходу за заданий допуск по параметру биття. В процесі роботи циліндричних виробів запропоновано проводити розрахунок показників якості, що впливають на їхню надійність.

Постановка задачи

Для любой страны бесперебойное обеспечение энергией потребителей является не маловажной составляющей ее благосостояния. Потому обеспечение качества изделий, применяемых в энергетике, является важной задачей. С течением времени свойства, определяющие качество изделия, изменяются и, в зависимости от их изменения, меняется само качество. Поэтому, под надёжностью изделия понимается его способность сохранять качество во времени при определенных условиях эксплуатации. Эксплуатация изделий является основным источником информации для управления качеством, позволяя достоверно определить ряд показателей [1]. В энергетической промышленности большинство основных изделий осесимметричны и они вращаются. Отрицательным фактором для них является биение, так как значительное биение уменьшает времени работы их иногда в сотни раз, которое является одним из показателей надёжности [2].

Одними их основных показателей качества осесимметричных изделий являются радиальное и торцевое биения.

Оценить величину биения и спрогнозировать эту величину в некоторый момент времени τ является одной из основных задач, как на стадии конструирования, так и эксплуатации этих изделий. Для анализа при изготовлении и эксплуатации изделия необходимо уметь исследовать поведение величин биения от времени работы, когда величина биения находится в норме. Введение коэффициентов позволит судить как о возможном выходе (или не выходе) биения за границы допуска T в течение некоторого времени τ так и сам характер выхода за границу допуска T .

Результаты

В работе [3] найдена адекватная модель биения

$$f(r) = \frac{(2 + \alpha)(1 + \alpha)}{r_b^{2+\alpha}} r(r_b - r)^\alpha, \quad (\alpha > -1) \quad (1)$$

где r_b – масштабный параметр;

α – параметр формы.

Модель (1) принадлежит к кривым Пирсона I типа, что уже частично делает ее близкой к «истинной» более того она имеет верхний порог r_b , что физически адекватно.

Была и найдена функция распределения случайной величины биения R , которая имеет вид:

$$F(r) = \begin{cases} 0, & r \leq 0 \\ 1 - \frac{(r_b - r)^{\alpha+1} (r_b + (1 + \alpha)r)}{r_b^{2+\alpha}}, & 0 \leq r \leq r_b \\ 1, & r \geq r_b \end{cases} \quad (2)$$

и все числовые характеристики модели (1). Так математическое ожидание величины R имеет вид

$$M(R) = \frac{2r_b}{\alpha + 3},$$

а среднее квадратичное отклонение $\sigma(R)$:

$$\sigma(R) = \frac{r_b}{(\alpha + 3)} \sqrt{\frac{2(1 + \alpha)}{(\alpha + 4)}}.$$

Мода модели (1) определяется выражением:

$$r_{\text{mod}} = \frac{r_b}{1 + \alpha}$$

Для модели (1) были предложены различные оценки параметров r_b и α как с использованием порядковых статистик, так и без них используя традиционные методы. Применяя метод Монте-Карло, были найдены наилучшие оценки по смещению и эффективности. Такими оценками оказались оценки [4].

$$\alpha_1 = \frac{8S^2 - \bar{r}^2}{\bar{r}^2 - 2S^2} \quad (3)$$

и

$$r_{b1} = \frac{\bar{r}(\alpha_1 + 3)}{2}, \quad (4)$$

где \bar{r} выборочное среднее и S^2 исправленная выборочная дисперсия, оценка r_{b1} параметра r_b находится по найденному α_1 из (3).

Используя понятие допустимой вероятности риска – δ , можно ввести такое понятие как гарантированное верхнее значение биения. Это такое значение биения, при котором с гарантией $\gamma = 1 - \delta$ можно утверждать, что биение не превысит некоторого значения r_γ . Данное значение для модели (1) находится из (2), где необходимо решить уравнение относительно r_γ .

$$(r_b - r_\gamma)^{\alpha+1} (r_b + (1 + \alpha)r_\gamma) = r_b^{\alpha+2} \delta, \quad (5)$$

На основании модели (1) и оценок ее параметров (3) и (4), можно предложить следующую методику оценки времени работы вращающихся цилиндрических изделий по параметру радиального и торцевого биения:

1. По малому количеству испытаний ($n \geq 3$), пользуясь формулой (4), находим оценку верхнего порога r_{b1} в заданные промежутки времени τ .

2. С помощью сплайн аппроксимации находим функциональную зависимость оценки верхнего порога биения r_{b1} от времени τ .

3. Определяем величину времени - τ_0 по найденной аппроксимации, для этого решаем уравнение относительно τ , где $r_{b1} = T$.

Найденное τ_0 (рис. 1) по данной методике и есть время, до которого величина верхнего порога радиального или торцевого биения находится в допустимых пределах. Программа вычисления величины τ_0 сделана в системе MAPLE. Аналогично можно найти γ – процентный гарантированный ресурс по параметру биения, где вместо оценки верхнего порога биения берётся оценка гарантированного верхнего значения биения, определяемого по формуле (5).

Данная методика расчета может быть применима для любых изделий, где одним из параметров качества является биение.

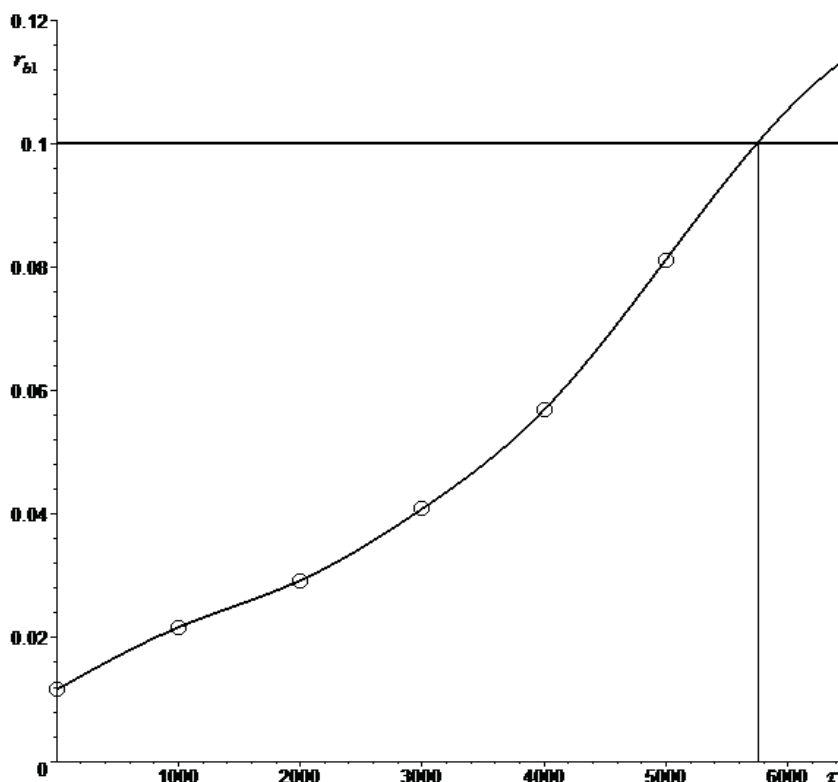


Рис. 1. Сплайн-аппроксимация верхнего порога биения r_b в зависимости от времени τ .

Так как предложенная модель радиального биения (1) имеет ограничение сверху в виде верхнего порога – r_b , который достаточно точно может быть определен из формулы (4), то по аналогии с рекомендациями ГОСТ 27.202-83 «Технологические системы» [5] можно предложить такие основные показатели биения изделия:

1. Коэффициент мгновенного рассеяния

$$K_{\rho}(\tau) = \frac{r_{b1}(\tau)}{T}. \tag{6}$$

где $r_{b1}(\tau)$ – оценка верхнего порога биения в момент времени τ ;

2. Коэффициент смещения по биению – функция верхнего порога биения от времени τ (рис. 1.)

$$K_c(\tau) = r_{b1}(\tau). \tag{7}$$

3. Коэффициент запаса точности по биению

$$K_3(\tau) = \dot{O} - r_{b1}(\tau). \quad (8)$$

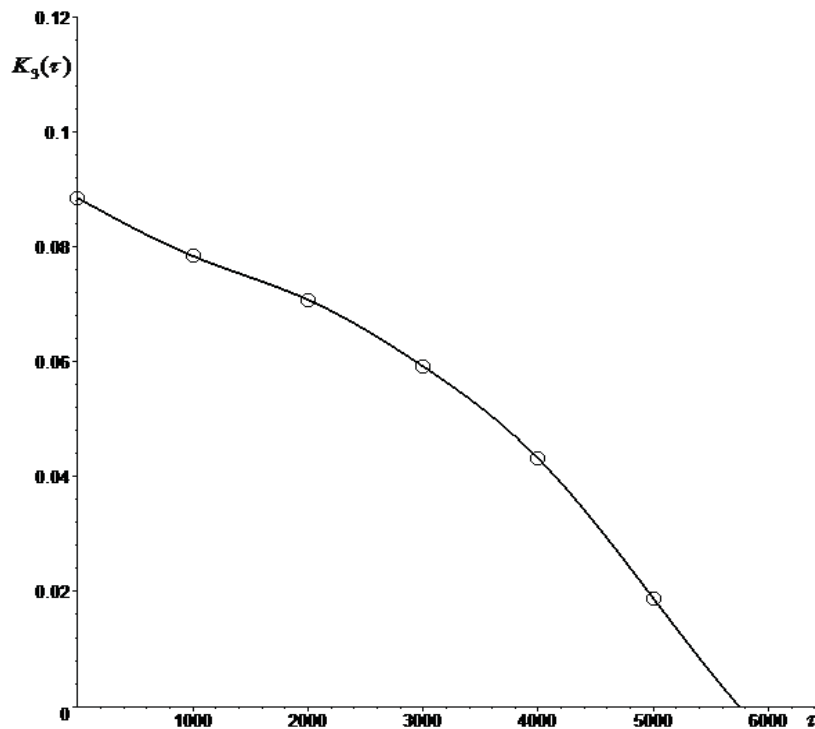


Рис. 2. Коэффициент запаса точности по биению по результатам рис. 1.

Если вместо оценки верхнего порога биения r_{b1} взять оценку гарантированного верхнего значения биения, вычисленную по формуле (5) в каждый момент времени $\tau - r_\gamma(\tau)$, то по аналогии можно предложить такие понятия как:

1. Гарантируемый коэффициент мгновенного рассеяния по биению

$$K_{\rho\gamma}(\tau) = \frac{r_\gamma(\tau)}{T}.$$

2. Гарантируемый коэффициент смещения по биению – функцию гарантированного верхнего значения биения от времени τ

$$K_{c\gamma}(\tau) = r_\gamma(\tau).$$

3. Гарантируемый коэффициент запаса точности по биению

$$K_{3\gamma}(\tau) = \dot{O} - r_\gamma(\tau).$$

Использование гарантированного коэффициента точности $K_{\rho\gamma}(\tau)$ позволяет достаточно просто производить контроль при этом должно выполняться условие:

$$K_{\rho\gamma}(\tau) < 1.$$

Для исследуемых технологических процессов сборки по предлагаемой модели биения (2.6) определим предложенные характеристики качества собранного соединения по биению.

Приведём пример расчёта торцевого биения по следующим 5 измерениям одинаковых изделий [0,003; 0,01; 0,005; 0,008; 0,007], [0,008; 0,02; 0,015; 0,01; 0,018], [0,012; 0,028; 0,026;

0,018; 0,025], [0,018; 0,035; 0,04; 0,033; 0,038], [0,03; 0,053; 0,06; 0,05; 0,048], [0,05; 0,068; 0,07; 0,06; 0,061] в начальный момент и в последующие моменты через 1000 часов в мм. Отсюда имеем, используя формулы (3) и (4) точки верхнего порога биения (0; 0,01159), (1000; 0,02168), (2000; 0,02927), (3000; 0,04086), (4000; 0,05686), (5000; 0,08119). Смотрите Рис. 1., где применена кубическая сплайн-аппроксимация. Так как допустимое торцевое биение для изделия $T=0,1$ мм, то, приравнявая последнее уравнение сплайн-аппроксимации к 0,1 имеем прогноз времени выхода биения за допуск, который равен 5745,99 часов. Применяя (5) при допустимой вероятности риска $\delta=0,05$ находим точки гарантированного верхнего значения биения (0; 0,01069), (1000; 0,02103), (2000; 0,02910), (3000; 0,04082), (4000; 0,05685), (5000; 0,08102).

Используя сплайн-аппроксимацию, появляется возможность более точно найти зависимость коэффициента смещения по биению от времени τ . Данная зависимость позволяет найти фазовые переходы величины биения, где меняется выпуклость данной графической зависимости. В этом примере эта точка имеет время $\tau=1442,53$ часов, что говорит о недостаточном качестве данного изделия. От этого времени ускорения верхнего порога биения увеличивается.

Выводы

Модель биения (1), имеющая верхний порог биения, дала возможность создания новых расчётных формул и введения новых понятий, связанных с основными показателями качества изделия.

1. Предложена новая методика расчёта показателей качества технологического процесса, обеспечивающего качество изделия по параметру биения, включающая в себя:

- 1) оценку верхнего порога биения;
- 2) коэффициент запаса точности по параметру биения;
- 3) оценку стопроцентного гарантированного резерва технологической точности;

2. Определены понятия, определяющие качество технологического процесса по параметру биения:

- 1) гарантированное верхнее значение биения;
- 2) гарантированный коэффициент запаса точности.

3. Предложена методика прогноза времени работы вращающихся изделий до выхода за заданный допуск по параметру биения.

4. В процессе работы цилиндрических изделий предлагается проводить расчёт таких показателей качества, влияющих на их надёжность, как:

- 1) коэффициент мгновенного рассеяния по биению;
- 2) коэффициент смещения по биению;
- 3) коэффициент запаса точности по биению;
- 4) гарантируемый коэффициент мгновенного рассеяния по биению;
- 5) гарантируемый коэффициент смещения по биению;
- 6) гарантируемый коэффициент запаса точности по биению.

5. Разработанные программы в системе MAPLE позволяют достаточно просто определить основные показатели качества технологического процесса вращающихся изделий по параметру биения и произвести расчёт основных параметров надёжности изделия, определять время выхода изделия за допуск.

Список литературы

1. Шор Я. Б. Основные понятия и термины системы управления качеством продукции. //Стандарты и качество. – 1979, – № 2. – С. 29–32.
2. Новиков М. П. Основы технологии сборки машин и механизмов. – М.: Машиностроение, 1980. – 592 с.
3. Ламнаэр Н. Ю. Технологическое обеспечение качества соединений по параметру биения // Вестник Национального технического университета «ХПИ». – 2005. – Вып. 57. –

С. 56–61.

4. Арпентьев Б. М., Ламнауэр Н. Ю. Оценка качества сборки соединений по критерию биения // Вестник Национального технического университета «ХПИ». – 2005. – Вып. 9. – С. 48–54.

5. ГОСТ 27.202-83. Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции. – Введен 28.02.83. – М.: Изд-во стандартов, 1984, – 50 с.

FUNCTIONAL TEMPORAL DESCRIPTIONS OF SIZE OF BEATING OF THE REVOLVED WARES

N. Ju. LAMNAUER, Cand. Tech. Scie.

The paper defined the concept as a process for setting and beat the technique of calculating its indices. And also the technique of forecasting the time of the products traded, by going beyond the specified tolerance on the parameter beating. In the process of cylindrical products proposed to perform the calculation of quality indicators that affect their reliability.

Поступила в редакцию 03.03 2011 г.