

100 мин⁻¹. Стабилизированные таким образом коленчатые валы сохраняли достигнутое биение без изменений в течение 240 часов, а через 500 часов вылеживания было отмечено увеличение достигнутого биения в пределах 15 ... 30 %.

Правленные коленчатые валы статическим изгибом через 500 часов вылеживания имели увеличение достигнутого биения на 90 ... 120 %.

Выводы. Динамическая стабилизация является современным универсальным методом правки коленчатых валов, обеспечивающим как повышение геометрической точности, так и снятие остаточных напряжений.

Разработанные теоретические основы динамической стабилизации нашли практическое применение при изготовлении таких нежестких деталей, как диски сцепления и фрикционные диски.

Литература

1. Серенсен, С.В. Несущая способность и расчет деталей машин на прочность / С.В. Серенсен, В.П. Когаев, Р.М. Шнейдерович. – 3-е изд. – М.: Машиностроение, 1975. – 488 с.

2. Антошок, В.Е. Динамическая стабилизация геометрических параметров деталей знакопеременным нагружением / В.Е. Антошок. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 184.

3. Антошок, В.Е. Технологическая классификация принципов динамической стабилизации параметров деталей / В.Е. Антошок, Э.М. Дечко, В.В. Рудый // Вестник ПГУ. Серия В. – 2006. – № 12. – С. 12 – 18

УДК 621.001.63:005.6

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ С ПОЗИЦИИ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА, ОХРАНЫ ТРУДА И ЭКОЛОГИИ. ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ МЕТОДОЛОГИИ

А.Н. Панов

ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси», Минск;

И.И. Осмола

*НПРУП «Белорусский государственный институт стандартизации
и сертификации», Минск*

Обострение конкурентной борьбы, возрастание тяжести последствий техногенных катастроф, сокращение ресурсов сопровождается стремлением организаций снизить риски возникновения несоответствий до приемлемых для ведения успешного бизнеса и достижения удовлетворенности всех заинтересованных сторон (потребителей, владельцев, работников, поставщиков,

партнеров, общества). Это требует нового взгляда на методологию проектирования и обеспечения качества продукции, ее безопасность для потребителя, персонала (в процессе производства), окружающей среды.

В инженерной школе сложились определенные традиции к проектированию продукции и процессов ее изготовления. Методология проектирования была оптимальным образом упорядочена и стандартизирована в сериях систем нормативных документов, таких как: порядок разработки и постановки продукции на производство (ГОСТ 15.001, СТБ 972, единая система конструкторской документации (ЕСКД), единая система технологической документации (ЕСТД), единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП). Разработка и постановка продукции на производство в соответствии с СТБ 972 в общем случае включает в себя следующие этапы: 1) исследование и обоснование разработки продукции; 2) разработку технического задания; 2) разработку продукции; 3) постановку продукции на производство.

В докладе рассмотрена реализация указанных этапов на примере машиностроительной организации. В настоящее время в рамках системы менеджмента качества организации применяемая модель нормирования методологии проектирования продукции и процессов изготовления реализуется в виде стандартов предприятия. Появляются новые требования к системам менеджмента: ISO 9001 [3] – качества, ISO 14001 [4] – окружающей среды, OHSAS 18001 [5] – профессиональной безопасности и охраны труда, СТБ/ОР [6] – энергосбережения и т.д. Развиваются процессы интеграции отдельных моделей менеджмента (так называемые интегрированные системы менеджмента), активно внедряются отраслевые модели менеджмента качества (ISO/TS 16949 [7] – автомобилестроение и т.д.). В указанных документах установлены дополнительные требования, связанные с проектированием продукции и процессов изготовления.

Результаты анализа качества (надежности, безопасности и т.д.) продукции нашей страны и других республик бывшего Советского союза свидетельствуют, что существуют принципиальные системные ошибки методологического характера. Несмотря на внедрение новых требований к системам менеджмента, модель методологии проектирования продукции и процессов изготовления в системе менеджмента организации в отечественной практике не подвергается принципиальным изменениям [8, 9].

Обзор действующих ТНПА, публикаций и анализ практической деятельности организаций позволяет отметить наряду с сильными сторонами слабые стороны проектирования продукции и процессов изготовления в организации традиционной инженерной школы: отсутствие планирования качества (в интерпретации, например, ISO 10006), связанного с вероятностью несоответствия требованиям потребителя в зависимости от серьезно-

сти последствий несоответствия (например, влияния на безопасность, функционирование, внешний вид и т.д.); недостаточная связь бизнес-планирования и реализации ресурсов с достижением качества на этапах жизненного цикла продукции (например, ISO/TS 16949); классическое «допусковое мышление», при котором качественным является процесс изготовления, если вероятность невыполнения любого параметра равна 0,0027 (т.е. 3 из 1000 одинаковых параметров могут быть несоответствующими, если в изделии таких параметров тысячи, то потребитель будет не удовлетворен); неадекватный новым требованиям [3 – 7] порядок разработки и постановки продукции на производство; некомпетентность персонала (в том числе конструкторов, технологов и др.) в части применения передовых методик (за исключением применения информационных технологий при проектировании), например, в автомобилестроении: APQP [10], FMEA [12], MSA [11], PPAP [13]), методы командной работы; как правило, косвенная оценка (экспертиза) метрологической погрешности, т.е. поиск ошибок разработчика технической документации в выборе точности – цены деления средства контроля и установление допустимой погрешности средства измерения от 20 до 35 % от поля допуска на параметр; независимое планирование обслуживания средств производства (в том числе проверка и аттестация средств измерения и испытательного оборудования, техническое обслуживание и ремонт оборудования), от вероятности несоответствия технологического процесса и установленных целей по качеству продукции; конфронтация конструкторских, технологических и производственных подразделений в процессе проектирования и разработки продукции и процессов изготовления и др.

Таким образом, традиционные подходы не адекватны рискам в рамках обостряющейся конкурентной борьбы и сокращения ресурсов. Нужны новые идеи и методология проектирования продукции и процессов изготовления в рамках системы менеджмента организации (единой, интегрированной и т.д.).

Методологию проектирования продукции и процессов изготовления в организации предлагается базировать на следующих положениях: 1. Применение в организации процессного подхода – менеджмента проектов – при планировании качества продукции и процессов изготовления и адекватных им методологии проектирования и разработки. 2. Использование лучшего из практики советской инженерной школы с учетом новых требований [3 – 7]. 3. Планирование качества на определенных этапах жизненного цикла продукции. Например, на этапе опытного образца проводить анализ рисков конструкции [11], на этапе опытной партии – анализ рисков процесса изготовления [11], анализ измерительных систем [12] и др. 4. Обучение персонала современным требованиям к проектированию

продукции и процессов изготовления с позиции менеджмента качества. 5. Адекватный конкурентной экономике порядок постановки продукции на производство, учитывающий новые требования. Например, планирование качества продукции и процессов изготовления на этапе бизнес-планирования до проектирования продукции и процессов изготовления. 6. Нормирование методологии проектирования продукции и процессов изготовления в рамках внутренних процедур организации (например, в стандартах предприятия). 7. Создание единой системы менеджмента организации, распространяющейся на качество, экологию, охрану труда, энергосбережение и т.д. 8. Применение статистических методов наиболее оптимальных с позиции достоверности и стоимости на этапах жизненного цикла продукции (для проверки опытных образцов, приемки продукции, для анализа погрешностей измерения и т.д.). 9. Анализ рисков несоответствия измерительных систем, поверка и аттестация средств контроля и испытательного оборудования в зависимости от планирования вероятности появления несоответствий и установленных целей по качеству. 10. Замена «допускowego мышления» на парадигму «приемлемый риск – вероятность несоответствия параметра номинальной величине в связи с серьезностью последствий». 11. Учет затрат на качество проектирования и разработки продукции и процессов изготовления в связи с приемлемым риском. 12. Адекватное последним достижениям науки и техники интеллектуальное обеспечение процесса проектирования и разработка продукции и процессов изготовления – менеджмент знаний. 13. Проектирование и разработка продукции процессов изготовления должна осуществляться только в междисциплинарных группах в процессе планирования качества. 14. Использование новых современных методик проектирования продукции и процессов изготовления [11 – 12].

Предложенные подходы к новой модели методологии проектирования продукции и процессов изготовления могут быть реализованы в виде нормы – «священного пути», приводящего к конкурентоспособности продукции – стандарта организации. Таким образом:

1. Широко используемая методология проектирования продукции и процессов изготовления в организациях машиностроения требует совершенствования в связи с необходимостью учета новых требований, повышения конкурентоспособности продукции, снижения риска техногенных катастроф и развития системы менеджмента.

2. На примере машиностроительной организации предложен вариант модели оптимальной методологии процесса проектирования продукции и процессов изготовления.

3. Предложено рассматривать проектирование продукции и процессов изготовления в рамках единой системы менеджмента, отвечающей во-

просам качества, охраны труда, экологии, экономии энергоресурсов и т.д., системного планирования качества, проектной организации труда.

4. Модель проектирования и разработки продукции и процессов изготовления машиностроительного предприятия должна быть адекватна системе планирования качества в зависимости или в связи с идентифицированными рисками несоответствия и приемлемыми затратами.

5. Предложены и апробируются пути планирования качества и совершенствования системы, базирующиеся на новых требованиях [8, 9].

6. Предлагаемая модель методологии проектирования продукции и процессов изготовления может являться основанием для внесения изменений в систему разработки постановки продукции на производство [2], в единую систему конструкторской, технологической документации и систему технологической подготовки производства.

Предлагаемые подходы являются одним из путей решения проблем, связанных с гармоничным проектированием и разработкой продукции и процессов изготовления и планированием качества, безопасности и экологичности, апробированы и совершенствуются на практике на передовых машиностроительных организациях республики.

Литература

1. ГОСТ 15.001-88. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения (заменен на СТБ 972).
2. СТБ 972-2000. Разработка и постановка продукции на производство. Основные положения.
3. ISO 9001-2008. Системы менеджмента качества. Требования.
4. ISO 14001-2005. Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению.
5. OHSAS 18001:2007. Менеджмент безопасности и охраны труда персонала.
6. СТБ/ОР Энергосбережение. Системы управления энергосбережением. Требования.
7. ISO/TS 16949-2002. Системы менеджмента качества. Особые требования по применению ISO 9001 для автомобильного производства и относящихся к нему обслуживающих организаций. Спецификация.
8. Панов А.Н. Как победить в конкурентной борьбе. Гармоничная система качества – основа эффективного менеджмента организации / А.Н. Панов; РИА «Стандарты и качество». – М., 2003.
9. Горбачевич, М.И. Проектирование транспортных средств: нагруженность, повреждение, ресурс: монография / М.И. Горбачевич, А.Н. Панов, С.М. Минпокович; под общ. ред. А.Н. Панова. – Минск: «Технопринт», 2005. – 264 с.: ил.
10. APQP:1999 Перспективное планирование качества продукции и план управления. Справочное руководство.
11. MSA:2002. Анализ измерительных систем. Справочное руководство (третье издание).

12. FMEA:1996. Методика анализа видов и последствий потенциальных отказов. Справочное руководство.

13. PPAP:1999 Процесс согласования производства части. Справочное руководство.

УДК 621:658.562:006.05:001.895

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА, БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРОДУКЦИИ И ПРОЦЕССОВ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ. ИННОВАЦИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ

А.Н. Панов, Н.А. Сушеня

ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси», Минск;

И.И. Осмола

*НПРУП «Белорусский государственный институт стандартизации
и сертификации», Минск*

Переход к рыночной экономике, ужесточение конкуренции, рост техногенных аварий и катастроф требует формирования нового взгляда на качество, безопасность и экологичность продукции, процессы ее разработки, производства и контроля. Статистические данные свидетельствуют, что использование, например, автомобильного транспорта, для стран Европы ежегодно приводит к следующему: гибель людей порядка 0,01 – 0,02 % численности населения страны, травмирование – свыше 0,04 %. Дорожно-транспортные происшествия приводят зачастую и к техногенным авариям. По экспертным данным доля последствий по причине несоответствия транспортных средств установленным требованиям находится в диапазоне 8 – 30 %. Соответствие изделия при проектировании, производстве и эксплуатации определяется в первую очередь техническими нормативными правовыми актами (далее – ТНПА), регламентирующими требования к продукции, правилам приемки и методам ее испытаний. Установленные в ТНПА (ТР, ГОСТ, СТБ, ТУ) требования могут приводить к необоснованно высокой стоимости создания продукции при минимальном риске несоответствия, т.е. низкой вероятности возникновения несоответствия (причинения вреда жизни, здоровью и (или) имуществу человека) и тяжести последствия для человека [1 – 5].

Адекватная модель нормирования (включающая в т.ч. метод, основанный на оценке риска возникновения несоответствия продукции) на межгосударственном (ГОСТ), государственном (СТБ) уровнях и уровне