

1. Существующие современные подходы и методы экспертного оценивания касаются главным образом психофизиологических исследований. В технической области до сих пор используются методы квалиметрии, которые сегодня уже не обеспечивают необходимого уровня достоверности.

2. Достоверность экспертных оценок - комплексная, многоаспектная задача. Результаты экспертного оценивания подвержены серьезным вариациям, имеющим как случайный, так и систематический характер. При определенных условиях организации процесса экспертного оценивания для оценки достоверности результатов можно успешно применять методы статистического анализа, используемые для аналогичных целей в классической метрологии.

Очевидна необходимость решения научно-технической проблемы повышения эффективности испытаний механических и триботехнических свойств материалов и покрытий (обеспечения необходимого уровня доверия к результатам при минимальных затратах) путем организации предварительной стадии экспресс – анализа, реализуемой методами экспертного оценивания, позволяющей минимизировать риски некорректных решений в процессе исследования, анализа и прогнозирования свойств.

В докладе приведено научное обоснование проблемы повышения эффективности испытаний механических и триботехнических свойств материалов и покрытий. Обоснована модель испытаний, отличающаяся наличием предварительной стадии экспресс – анализа, реализуемой методами экспертного оценивания. Особенность реализации модели – системный подход, предполагающий формирование системы

экспертного оценивания механических и триботехнических свойств материалов и покрытий как совокупности процессов планирования показателей оценки, обоснования методов, формирования процедуры оценивания, обработки результатов оценивания. На основе системной классификация источников потерь достоверности предложена методика формирования комплекса методов экспертного оценивания, обеспечивающая возможность рационального выбора в каждом конкретном случае.

1. Азгальдов Г.Г., Райхман Э.П.. О квалиметрии. – М.: Издательство стандартов, 1972. – С. 1–172.
2. Орлов А.И.. Организационно-экономическое моделирование: учебник в 3-х ч./ А.И. Орлов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2009.
3. Фишберн, П. С. Теория полезности для принятия решений / П. С. Фишберн. – М. : Наука, 1978. – 352 с.
4. Нейман, Дж. фон. Теория игр и экономическое поведение / Дж. фон Нейман, О. Моргенштерн. – М. : Наука, 1970. – 707 с.
5. Kahneman, D. Prospect Theory: An analysis of Decision under Risk / D. Kahneman, A. Tversky // *Econometrica*. – 1979. – No. 47. – P. 263–291.
6. Loomes, G., Sugden, R. Regret Theory: An Alternative Theory of Rational Choice under Uncertainty / G. Loomes, R. Sugden // *Economic Journal*. – 1982. – No. 92. – P. 805–824.
7. Бурков Е.А., Евграфов В.Г., Падерно П.И. Критерий согласованности парных сравнений // *Информационно-управляющие системы*. – 2011. – No. 3. – С. 57–60.
8. Портнова И. М. Совершенствование системы оценивания качества продукции : Дис. канд. техн. наук : 05.02.23 Пенза, 2005 206 с. РГБ ОД, 61:05-5/3015.
9. Хамханова Д.Н. Теоретические основы обеспечения единства экспертных измерений. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. – 170 с.

УДК 621.791

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК В ПЛАНИРОВАНИИ ЭКСПЕРИМЕНТА С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Серенков П.С.¹, Романчак В.М.¹, Сацукевич А.А.¹, Басинюк В.Л.²

¹Белорусский национальный технический университет

²Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси
Минск, Республика Беларусь

Наибольший удельный вес в себестоимости инновационной продукции (конструкций, материалов, технологий) при ее создании и внедрении, как правило, имеют комплексные исследования с целью получения рациональных конструктивных, технологических, эксплуатационных и др. характеристик. Исследования осуществляются, как правило, экспериментальным путем, методами планирования эксперимента, которым свойственно «проклятие размерности» – большое количество экспериментов при большом количестве

факторов. А это требует значительных расходов временных, финансовых и материально – технических ресурсов, что снижает ценность результатов и возможности бюджета организации по проведению полноценного комплекса исследований свойств разрабатываемой инновационной продукции. Разработчик вынужден сворачивать комплексные испытания и принимать решения на основании неполного массива информации. Естественно возникает риск принятия некорректных решений.

Теория планирования эксперимента для таких случаев предполагает стадию так называемого отсеивающего эксперимента. Обоснован метод проведения отсеивающего эксперимента, основанный на экспертных оценках, что существенно снижает затраты на эту стадию исследований.

Предложены два метода экспертного оценивания. Первый метод (метод покоординатного спуска), предполагает два этапа: формирование факторного пространства и определение экспертным путем степени влияния факторов на результат, а также их рациональных значений. Проблема метода заключается в том, что определение рациональных значений факторов в их неупорядоченной совокупности может вызвать риск не идентификации наилучшего результата.

В докладе обоснован второй, более трудоемкий, но при этом менее рискованный метод отсеивающего эксперимента, включающий следующие этапы:

- 1) предварительное изучение объекта исследований;
- 2) выявление влияющих факторов на объект исследования и упорядочение их;
- 3) определение диапазона возможных значений факторов;
- 4) поиск области последующих физических исследований – комплекса наиболее влияющих на результат факторов и их предполагаемых рациональных значений.

На первом этапе осуществляется определение групп влияющих факторов с целью выявления факторного пространства, состоящего из N факторов, при помощи опроса компетентных специалистов, принимающих участие в исследовании по разработке инновационного продукта. Несмотря на то, что разрабатываемый продукт является эксклюзивным, группа экспертов, участвующая в его создании, обладает некоторым объемом априорных знаний о нем, которые основываются на собственном опыте, изучении технической литературы и т.д. Результатом опроса является выявление максимально полной информации об объекте – набора влияющих факторов.

На втором этапе необходимо выделить из всего набора N факторов группу наиболее влияющих на ожидаемый результат. Для облегчения решения данной задачи предложено классифицировать все N выявленные факторы в соответствии с методологией моделирования IDEF0 и процессным подходом по категориям: «Входы», «Выходы», «Механизмы», «Управление» (рисунок 1).

Необходимо определить вид целевой функции разрабатываемого продукта (норму требуемого свойства), используя подход Г.Тагути, например, «наилучший результат – середина поля допуска»

или «чем меньше, тем лучше», или «чем больше, тем лучше».



Рисунок 1 – Процесс разработки инновационного продукта в нотации IDEF0

Далее в соответствии с предлагаемой методикой необходимо осуществить ранжирование факторов двумя подходами для целей взаимной перепроверки:

- 1) ранжирование всего диапазона выявленных N факторов.
- 2) ранжирование факторов по каждой из категорий: «Входы», «Выходы», «Механизмы», «Управление» (рисунок 1).

Сущность метода априорного ранжирования факторов заключается в том, что факторы, которые согласно априорной информации могут иметь существенное влияние, ранжируются в порядке убывания вносимого ими вклада. Вклад каждого фактора оценивается по величине ранга, который отведен исследователем данному фактору при ранжировании всех факторов с учетом их предполагаемого влияния на целевую функцию. Экспертам предлагается расставить факторы по убыванию их значимости на характеристики получаемого инновационного продукта.

На третьем этапе следует определить границы рационального варьирования выявленных факторов на основании опроса группы экспертов.

Для реализации четвертого (основного) этапа нами разработан алгоритм, заключающийся в следующем. Для начала необходимо выбрать из ранжированного ряда факторов три наиболее влияющих фактора, по одному из каждой категории (см. рис. 1).

Реализуем первый тур эксперимента. Формируем структуру плана эксперимента по аналогии с полнофакторным планом эксперимента типа 2^3 . Эксперимент проводится путем опроса экспертов с использованием методов альтернатив и покоординатного спуска [2]. Отличительной особенностью данной процедуры является структура задаваемых экспертам вопросов: «на сколько продукт с характеристиками в i -й точке плана лучше (хуже) по целевой функции, чем во $(i+1)$ -й точке».

Преимущество процедуры заключается в том, что при каждом опросе эксперт сравнивает продукт только по изменению одного из трех

факторов, остальные два остаются фиксированными. Дополнительно предполагается, что все остальные влияющие факторы также зафиксированы на принятых априори уровнях.

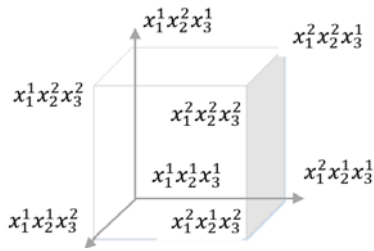


Рисунок 2 – Первый тур эксперимента (исходный «куб» трех наиболее влияющих факторов)

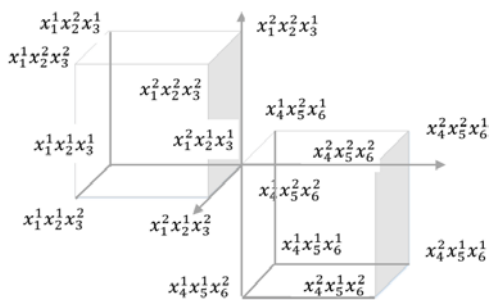


Рисунок 3 – Второй тур эксперимента («куб» вторых по рангам влияющих факторов)

В случае, если исследователь не знает, ответа на вопрос, можно «подойти» к данной точке плана по ребрам «куба» плана эксперимента другим путем. В этом и состоит главное преимущество данного метода. Если

исследователь и в этом случае не знает, что произойдет с выходной величиной в данной точке, то в ней необходимо поставить физический эксперимент. Графически данный подход представлен на рисунке 2.

В результате первого тура определяется точка плана, которой соответствует продукция, три главные характеристики которой дают наилучшее значение целевой функции.

Затем к данной точке с фиксированными значениями уровней факторов необходимо пристроить следующий «куб», характеризующийся набором вторых по рангу 3-х факторов, (рисунок 3). С этого момента начинается 2-й тур эксперимента, реализуемый по аналогии с 1-м.

Результатом второго тура будет точка плана, которой соответствует продукция, шесть основных характеристик которой

Далее по аналогии планируются и реализуются последующие туры эксперимента по всем остальным влияющим факторам. Конечный результат отсеивающего эксперимента - область дальнейших физических исследований, как совокупность влияющих факторов и их рациональных значений.

1. Спирин Н.А., Лавров В.В. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента//Екатеренбург, 2004 – С. 195-208
2. Серенков П.С., Гуревич В.Л., Романчук В.М., Янушкевич А.В. Методы менеджмента качества. Методология управления риском стандартизации. – Минск, 2012 – 244 с.

УДК658.562.012.7

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Соколовский С.С., Малиновская С.Л.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

В октябре 2016 года вступил в силу новый международный стандарт на системы менеджмента качества организаций, относящихся к автомобильной промышленности — IATF 16949. Цель стандарта не изменилась, по-прежнему основное внимания уделяется постоянному улучшению с акцентом на предупреждении дефектов и уменьшении вариаций и потерь по всем цепочкам поставок.

Стандарт IATF 16949 в отличие от ISO/TS 16949 не может рассматриваться как самостоятельный документ, а является дополнением к стандарту ISO 9001:2015 и основывается на его структуре. Следовательно, организациям, работавшим исключительно по ISO/TS 16949, предстоит осмысление и

реализация дополнительных изменений в последней версии стандарта ISO 9001. Необходимо определить контекст организации, потребности и ожидания заинтересованных сторон и задать область применения СМК. Если организация не несет ответственности за проектирование и разработку, стандарт предусматривает возможность не описывать требования к проектированию продукции.

В IATF 16949 расширилась возможная область применения стандарта, помимо серийно изготавливаемых узлов, компонентов и др. элементов в новой версии стандарта область применения также включает в себя аксессуары для автотранспортной техники.

Особое внимание уделяется требованию