

13. Гиль С.В. Создание учебно-методического комплекса наглядных плакатов по выполнению рабочих чертежей деталей средствами AutoCAD. «Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции. г. Брест, Республика Беларусь, г. Новосибирск, Российская Федерация. - Новосибирск: НГАСУ (Сибстин), 2015. - С. 263 - 268.

14. Сторожилов А.И., Шабека Л.С. Методологические основы геометрико-графического моделирования. Инновации в преподавании графических и специальных дисциплин: материалы 9-ой Междунар. науч.-практич. конф. «Наука – образованию, производству, экономике» / Под ред. П.В. Зелёного. В 2-х частях. Часть I и II/ Минск: БНТУ, 2011. – С. 26 – 29.

УДК 629.114.2.001

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО
АНАЛИЗА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МНОГОЦЕЛЕВЫХ
КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН**

**APPLICATION OF THE METHOD OF THE FUNCTIONAL AND COST
ANALYSIS AT DESIGN OF MULTI-PURPOSE WHEEL AND TRACK
LAYING VEHICLES**

Гуськов В.В., доктор технических наук, профессор кафедры «Тракторы»
Гринцевич Л.В., кандидат экономических наук, зав. кафедрой «Экономики
и управления инновационными проектами в промышленности»;

Павлова В.В., кандидат экономических наук, доцент кафедры
«Оценочная деятельность на транспорте и в промышленности»
(Белорусский национальный технический университет);

Зезетко Н.И., первый заместитель генерального конструктора ОАО «МТЗ» –
главный конструктор тракторной техники, кандидат технических наук

Guskov V.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor of the Department
«Tractors»; *Grintsevich L.V.*, Candidate of Economic Sciences, head of the
Department «Economics and Management of innovative projects in the industry»;

Pavlova V.V., Candidate of Economic Sciences, associate professor
of the Department «Estimated activity on transport and in the industry»
(Belarusian National Technical University);

Zezetko N.I., first substituent of the general designer JSC MTZ – the chief
designer of the tractor equipment, Candidate of Engineering Sciences

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы применения метода функционально-стоимостного анализа (ФСА) при проектировании многоцелевых колесных и гусеничных машин. Под ФСА понимается метод си-

стемного исследования функций объекта, направленный на минимизацию затрат в сферах проектирования, производства и эксплуатации при сохранении или повышении качества изделий. Приводится понятие и классификация функций машин, область их применения. В статье рассмотрены примеры возможности применения ФСА в области машиностроительного комплекса предприятий Республики Беларусь.

Abstract. *This article discusses the application of the method of functional-cost analysis of the value products (FCA) when the multi-purpose wheeled and tracked vehicles are designing. FCA means the method of a system research of functions of an object, aimed at minimizing the costs of design areas, production and operations while maintaining or improving product quality. The article contains the concept and classification of functions of cars, area of their application. The article is also has examples of possible applications of FCA in the field of machine-building enterprises of the Republic of Belarus.*

Введение

Политика открытости экономики Республики Беларусь привела к ужесточению конкуренции среди производителей продукции, притоку конкурентов из стран ближнего и дальнего зарубежья, снижению объемов государственных заказов. Но для успешного развития экономики республики необходимо активно осваивать внешние рынки, так как внутренний рынок недостаточен для эффективного производства. Насущными проблемами белорусских предприятий, требующими незамедлительного решения, являются: необходимость активного поиска покупателей, повышение качества продукции, снижения издержек на ее производство, налаживание новых и поддержание прежних хозяйственных связей.

Одним из методов технико-экономического обоснования проектируемой мобильной машины в настоящее время является функционально-стоимостной анализ (ФСА), который широко применяется на предприятиях Западной Европы, Северной Америки, Китая.

Функционально-стоимостной анализ (ФСА) – это метод системного исследования функций объекта, направленный на совершенствование конструкции изделий и минимизацию затрат в сферах проектирования, производства и эксплуатации при сохранении или повышении качественной ценности объектов. ФСА является обобщенным методом технико-экономических исследований, базирующемся на системном подходе, включающем компьютерные и информационные технологии, методы экспертных оценок проектируемых машин, принципах оптимизации системообразующих параметров, методах эргономики и дизайна, учете окружающих условий функционирования машин и т.п. При проведении ФСА активно используются различные эвристические методы и методы активизации творчества.

Метод ФСА нашел наиболее широкое распространение в США [1], передовых промышленных странах, активно развивающихся индустриальных странах, таких как Китай, Южная Корея, в областях военного и гражданского строительства, электронной, авиационной, машиностроительной и прочих отраслях промышленного производства. Применение ФСА приносит значительный экономический эффект за счет оптимизации конструкции изделий и процессов, снижения затрат на создание, внедрение и непосредственно производство товаров, что, в свою очередь, способствует повышению их конкурентоспособности.

Можно отметить два принципиально отличных друг от друга подхода к поиску решений, связанных с конструированием изделий. Первый подход – предметный, основан на поиске решений поставленной задачи, сводится в основном к синтезу и компоновке изделия или процесса из заданного набора элементов (предметов). Второй подход – функциональный, при котором исследователь или проектировщик абстрагируется от реальной конструкции (структуры) анализируемой системы и сосредотачивает внимание на ее функциях и функциях составляющих ее элементов, рассматривая при этом возможные варианты оптимальной реализации тех или иных функций.

При проведении ФСА понятие «функция» трактуется следующим образом – это назначение или способность к определенному действию, воздействию, удовлетворению потребности.

Практичность и большую значимость функционального подхода можно понять из следующего рассуждения: «любое изделие изготавливается для того, чтобы выполнять возложенную на него функцию» [2].

Потребитель фактически стремится приобрести не изделия в прямом смысле, а функции, выполняемые этим изделием. Изделие является лишь носителем функций.

Например, покупая легковую автомашину, мы хотим приобрести не 1,5 тонны стали и 100 кг резины, а функцию с комфортом перемещаться по дорогам, функцию скорости, надежности, престижности, красоты и т.д.

Эта, отличающаяся от традиционной, постановка вопроса изменяет сложившийся стереотип мышления и позволяет добиться такого экономического эффекта, которого не удаётся добиться другими методами.

На рисунке 1 представлена классификация функций изделия, позволяющая составить представление об основных принципах метода ФСА.

По области применения функции можно разделить на внешние и внутренние. Внешние функции выполняются объектом в целом и отражают функциональные отношения между объектом и внешней средой, с которой он взаимодействует. Внутренние функции определяются взаимодействием внутри объекта и выполняются его элементами.

Среди внешних функций в зависимости от их роли в удовлетворении потребностей следует различать главные и второстепенные. Главная

функция объекта определяет его назначение. Второстепенные функции не влияют на его работоспособность, они отражают побочные цели создания объекта, обеспечивают и увеличивают спрос на него (например, удобство использования, эстетичность).

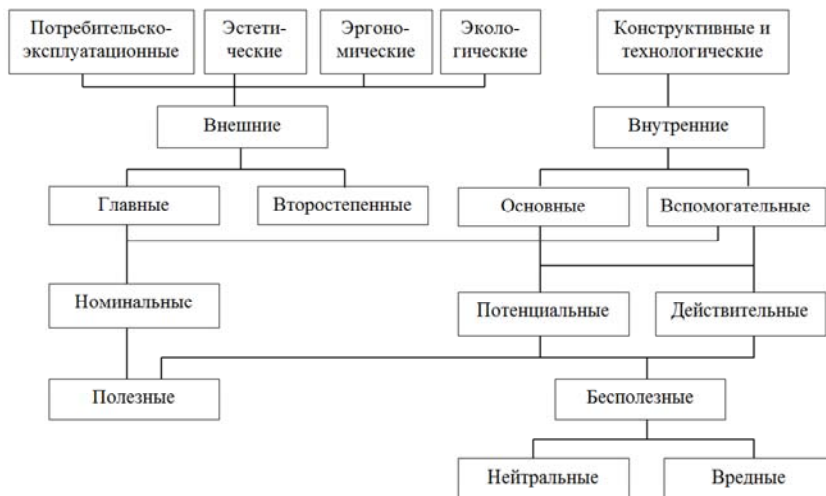


Рисунок 1 – Классификация функций изделия

Среди внутренних функций следует различать основные и вспомогательные. Основная функция обеспечивает работоспособность объекта и создает необходимые условия для осуществления главной функции. Различают основные функции приема, ввода (энергии, информации), передачи, преобразования, регулирования, хранения, выдачи результата. Вспомогательные функции способствуют реализации основных. Существует несколько разновидностей вспомогательных функций: соединительные, изолирующие, фиксирующие, направляющие, крепежные и т.д.

В зависимости от содержания можно выделить следующие внешние функции: потребительско-эксплуатационные, эстетические, эргономические, экологические, а среди внутренних – конструктивные и технологические.

По характеру проявления различают функции номинальные (целевые), обеспечивающие необходимую полезность объекта в соответствии с заданными требованиями, действительные, реально существующие в изделии, потенциальные (до определенного времени не проявляющиеся), способствующие расширению сферы применения объекта (например, возможность навески на базовую машину различного рабочего оборудования).

По степени полезности различают: полезные функции – внешние и внутренние, отражающие функционально необходимые потребительские свойства и определяющие работоспособность объекта; бесполезные функции, нейтральные и вредные. Нейтральные функции – это функции излишние, не снижающие работоспособность объекта, но создающие избыточность и удорожающие объект. Вредные – это функции, отрицательно влияющие на работоспособность объекта и его потребительскую стоимость, удорожающие объект. К вредным можно отнести такие функции, как создание паразитарных потоков мощности или энергии в приводе, рассеивание энергии и т.д.

Совокупность рассмотренных понятий дает возможность многоаспектного представления функций и способствует более точному определению области возможных решений. Такая классификация позволяет также лучше представить иерархию взаимосвязи функций.

Отображение изделия в виде функций и их отношений получило название функциональной модели (это модели логического типа). Процесс построения и использования функциональных моделей будем называть функциональным моделированием. Функциональное моделирование дает логическое описание объекта.

Наряду с функциональными моделями могут быть использованы структурные модели, дающие представления о составляющих объектах их основных взаимосвязях на различных уровнях иерархии.

Дадим теперь определение рассматриваемому методу.

ФСА понимается метод системного исследования функций объекта, направленные на минимизацию затрат в сфере проектирования, производства и эксплуатацию при сохранении или повышении качества и полезности объекта для потребителя.

Такая задача сводится к ликвидации на основе проведенного анализа функций и излишних или вредных элементов и затрат при сохранении (повышении) качества.

По сравнению с методом математической теории оптимизации, предполагающей нахождение оптимального значения целевой функции с помощью сложных алгоритмов машинных программ, ФСА не нацелен на нахождение точного оптимума. Этот метод ориентируется на приближенную оптимизацию с использованием доступных и относительно простых алгоритмов, или иначе говоря, правил, предусматривающих комплексную поэтапную технико-экономическую оценку решений с учетом не только внутренних, но внешних характеристик объекта, которые не всегда могут быть представлены в виде формализованных математических зависимостей.

Чрезмерная трудоемкость вычислений, присущи теории оптимизации и не всегда целесообразно позволяют при решении задач малой и средней сложности отдавать предпочтения ФСА.

ФСА является обобщенным методом технико-экономического исследования, базирующимся на методах и принципах теории систем и системного подхода, методах инженерного анализа; методом экономического анализа. При проведении ФСА эффективно используются различные эвристические методы и методы активизации в творчестве.

Работоспособность объекта его потребительскую стоимость, удорожающие объект. К вредным можно, например, отнести такие функции, как создание паразитных потоков мощности или энергии в приводе, рассеивание энергии и т.п.

Примеры возможного применения метода ФСА при проектировании многоцелевых колесных и гусеничных машин на машиностроительных предприятиях Республики Беларусь:

1.1 Минский тракторный завод производит восемь тяговых классов колесных и гусеничных тракторов, а именно 0,2; 0,6; 0,9; 1,4; 2,0; 3,0; 4,0 и 5,0. Предварительно проведенный функционально-стоимостной анализ в области типажа тракторов показал, что тяговые классы можно свести к трем-четырем классам. Это позволит расширить унификацию деталей и процессов и снизить издержки производства. Примерное деление на классы возможно следующее:

- 1-й тяговый класс объединяет тракторы с двигателями малой мощности (от 6 до 60 кВт) и тяговые классы от 0,2 до 0,6. Такие тракторы обеспечивают работы в индивидуальных хозяйствах, животноводстве, городском хозяйстве.
- 2-й тяговый класс объединяет тракторы с двигателями средней мощности (от 60 до 180 кВт) тяговых классов от 0,9 до 2,0, которые являются универсально-пропашными и наиболее востребованными в сельском и городском хозяйстве.
- 3-й тяговый класс объединяет тракторы с двигателями большой мощности (от 180 до 300 кВт). Такие тракторы в основном предназначены для агрегирования с комплексными сельскохозяйственными машинами, имеющими большие крюковые усилия и отбор мощности через валы отбора мощности. Эти комплексные агрегаты способны осуществлять одновременно несколько операций (например, вспашка, боронование, разброс удобрений, посев и т.д.). Тракторы данного класса находят спрос в других отраслях народного хозяйства.
- Можно ввести и 4 тяговый класс, в который бы входили тракторы с двигателями малой мощности и колесной формулой 2×2 или 4×4.

Приведенные аргументы по рациональному типуажу тракторов требуют проведения проектных работ по созданию перспективных моделей семейств тракторов указанных классов, унификации и типизации как внутри класса, так и между ними, что будет способствовать более гибкому производству при снижении издержек.

1.2. В настоящее время на МТЗ созданы опытные образцы колесных тракторов общего назначения тягового класса 5,0 с электромеханической трансмиссией. Поведенные испытания показали эффективность такого трактора при агрегатировании с комплексными сельско-хозяйственными машинами (более высокий тяговый КПД по сравнению с тракторами того же класса, имеющими механическую трансмиссию). Однако, как показали предварительные экономические расчеты, стоимость этого трактора выше, чем серийного. Стоит задача найти рынки сбыта для этого трактора в РБ, РФ и других странах для начала серийного производства. Следует отметить, что в серийном производстве стран дальнего и ближнего зарубежья тракторов такого класса с электромеханической трансмиссией не выпускается.

1.3. В качестве трансмиссий в колесных и гусеничных тракторах применяются механические, гидрообъемные и электрические трансмиссии, две последние – бесступенчатые и более дорогие. Задача ФСА – найти разумное в экономическом плане применение указанных трансмиссий на различных типах тракторов.

2. Минский завод колесных тягачей (МЗКТ) в настоящее время выпускает широкую гамму специальных колесных шасси и тягачей с СКШТ 4-го поколения для военного и гражданского назначений. Применение ФСА позволит найти рациональный ряд указанных машин, что должно принести значительный экономический эффект.

2.1. Указанные машины комплектуются двумя видами трансмиссий: механической и гидромеханической. Есть планы на разработку полностью электрической трансмиссии. Применение ФСА позволит обосновать экономическую целесообразность применения различного вида трансмиссий в зависимости от назначения тягачей.

2.2. На комплексе СКШТ используются различного вида системы поддресоривания машин: рессорная, торсионная, гидромеханическая, электрореологическая. Применение ФСА позволит обосновать экономическую целесообразность применения различного вида подвесок в зависимости от назначения машин.

Заключение

ФСА является обобщенным методом технико-экономического исследования, базирующегося на методах и принципах теории систем и системного подхода, включающего в себя компьютерные и информационные технологии проектирования, методы инженерного и экономического анализа. При проведении ФСА эффективно используются эвристические методы и методы активизации творческого мышления.

Все перечисленные положения и способы применения ФСА можно использовать на Минском автомобильном заводе, Белорусском автомобильном заводе и других предприятиях, выпускающих мобильные машины

Литература

1. Каплан, Р. Функционально-стоимостной анализ: практическое применение / Р. Каплан, Р. Купер. – М.: ООО «ИД Вильямс», 2008. – 352 с.
2. Половинкин, А.И. Основы инженерного творчества: учебное пособие для студентов вузов / А.И. Половинкин. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.

УДК 65.012.34

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ СЕРВИСНОЙ ЛОГИСТИКОЙ НА СОВРЕМЕННОМ АВТОМОБИЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ ORGANIZATION AND MANAGEMENT SERVICE LOGISTIC ARE ON MODERN MOTOR-CAR ENTERPRISE

Жаболенко М.В., кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой менеджмента и логистики
(Донецкая академия автомобильного транспорта, г. Донецк)

Zhabolenko M., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Head. Management and Logistics of the Department
(Donetsk Academy of Automobile Transport, Donetsk)

Аннотация. *В данной статье изучена экономическая природа и сущность сервисной логистики; рассмотрены основные направления логистической поддержки сервисных потоков автомобильного предприятия; проанализировано взаимодействие элементов системы сервисной логистики, а также установлены основные принципы логистического сервиса.*

Abstract. *This article examined the economic nature and essence of the service logistics; The main directions of the logistics support service flows automotive enterprise; The interaction between the elements of logistics service system, and established the basic principles of logistics services.*

Введение

Система логистического обслуживания является одной из основных элементов, обеспечивающих конкурентное преимущество предприятий. В данном случае конкурентное преимущество достигается за счет поддержания необходимого уровня обслуживания потребителей при одновременном снижении затрат на его обеспечение.

По мере усложнения рыночных условий функционирования предприятий повышается актуальность логистического подхода к управлению предприя-