

ПОДХОДЫ К МЕТОДОЛОГИИ СОЗДАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗЦОВ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ

О.А. Рыбин, доктор технических наук;

И.Л. Скрипник, кандидат технических наук, доцент;

С. В. Воронин, кандидат технических наук, доцент.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрены эвристические методы технического творчества разработки новых образцов пожарной техники, также определены направления основных исследований для получения результатов для дальнейшего проектирования новых технических объектов и изделий.

Ключевые слова: методы, образцы, подходы

APPROACHES TO THE METHODOLOGY OF THE CREATION OF MODERN SAMPLES OF FIRE EQUIPMENT

O.A. Rybin; I.L. Skrypnyk; S.V. Voronin.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The article discusses heuristic methods of technical creativity of developing new models of fire equipment is also determined main directions of research to obtain results for further design of new technological objects and products.

Keywords: methods, designs, approaches

На основе обобщения современных методов проектирования изделий пожарной техники, исследования основных форм их технической эволюции, приспособленности к взаимодействию с промышленно-функциональной средой, необходимо разработать систему принципов, способов организации и построения теоретической и практической деятельности в ходе создания современных образцов пожарной техники, подготовить научные рекомендации по описанию и применению методов решения основных типовых проектных задач для эффективного управления качеством образцов пожарной техники при их разработке и производстве [1].

Высокая эффективность применения образцов пожарной техники в современных условиях может быть достигнута преимущественно за счет их технического совершенства, ориентированного на новейшие достижения науки, практики разработки и освоения перспективных технологий производства [2]. Подобное объединение исходных предпосылок требует новой редакции комплекса общих технических требований (ОТТ) к изделиям пожарной техники, способов их формулирования. Реализация данного положения может быть осуществлена лишь на основе разработки общей технической концепции развития техносферы подразделений МЧС России, предполагающей единство конструкторско-технологических принципов проектирования изделий.

Существующая в настоящее время система разработки новых образцов пожарной техники базируется в основном на частных эвристических методах технического творчества, отличительной чертой которых является:

- отсутствие единой инвариантной системы четко определенных понятий, справедливых для любого класса образцов пожарной техники;
- наличие субъективизма в оценке конкурентоспособности технических решений для одного типа изделий;

– из-за усложнения разнообразия аппаратуры утрачено цельное представление по данной техносфере, поэтому невозможно прогнозирование обратного влияния техники на процесс проектирования;

– невозможность использования эвристических методов в качестве теоретической базы для формирования гармонично управляемой техносферы и др.

Поэтому в практике научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по образцам пожарной техники зачастую возникают принципиальные противоречия между системой ОТТ к изделиям, формулируемых исходя из перспектив развития подразделений МЧС России, с одной стороны, и методами поиска и принятия проектно-конструкторских решений (ПКР), направленных на реализацию ОТТ, с другой стороны. Возникновение этих противоречий обусловлено целым рядом причин:

– отсутствием цельного представления о законах и закономерностях развития образцов пожарной техники, что мешает ускорению темпов их совершенствования;

– консерватизмом в проектировании (привычками к стереотипам), ограничивающим поле технического поиска;

– отсутствием единого методологического обеспечения инженерных разработок изделий;

– ориентацией методов поискового конструирования на использовании шаблонов, прототипов, изделий-аналогов, позволяющих создавать полуформализованные типовые образцы техники.

Разрешение данных противоречий возможно лишь на пути разработки теоретических и методологических основ создания новых образцов пожарной техники, позволяющих, учитывая имеющийся научный задел по закономерностям их развития, создавать совокупность подходов и методов, которые эффективно можно использовать при выработке технического облика новых поколений изделий.

Существующие в настоящее время подходы к проектированию образцов пожарной техники, например приборов приемно-пожарных контрольных (ППКП), привели к возникновению множества частных методов и методик, начиная от обоснования необходимых потребностей и кончая технико-экономическим оцениванием частных конструкторских решений. Однако методологического единства процесса создания новых образцов техники различных типов и различного функционального назначения не достигнуто, что привело к избыточности номенклатуры изделий, их низкой унифицированности, высокой затратности процесса разработки, чрезвычайно малому использованию в конструкциях новейших достижений науки и техники.

В связи с этим назрела острая необходимость изыскания нетрадиционных подходов к процессу поиска и принятия проектных решений на основе методологического обобщения системы принципов и способов теоретической и практической деятельности разработчиков изделий пожарной техники.

Достигнутые за последние годы существенные результаты в области теории проектирования новой техники, теории выбора и принятия решений, основ современной системотехники, морфологического анализа и синтеза технических систем, инженерного управления качеством позволяет обобщить существующие в настоящее время принципы и методы поискового конструирования и решить на этой основе проблему создания единой методологии решения основных задач при проектировании изделий пожарной техники.

Для этого надо обобщить и развить теоретические и методологические основы создания изделий в условиях системного иерархического выбора конкурентоспособных проектных решений как нового перспективного направления теории проектирования новых образцов.

Такой подход имеет преимущества, по сравнению с существующими, исходя из следующих соображений. Представленную иерархическую структуру описаний технического облика изделия несложно привести к граф-модели возможных проектно-

конструкторских решений, по которым можно судить об эффективности разработки, а именно:

- потребных функциях, определяющих облик технического объекта (ТО);
- технических функциях и функциональной структуре, представляющих совокупность основных элементов ТО. В рамках функционального моделирования происходит логическое описание функций, их группировка и определение иерархии, описание и графическое изображение функциональных связей по определенным правилам. Оценка значимости и важности функций производится экспертными методами последовательно по уровням функциональной модели;
- физическом принципе действия, представленным в основных и второстепенных составных частях изделия;
- технических решениях, определяемых совокупностью признаков, из которых можно выделить известные и неизвестные конструкторские решения. Для определения вариантов технических решений используются методы: «мозговой штурм» и морфологический анализ. Они позволяют сформулировать набор способов реализации основных функций изделия.

Очевидно, что именно они определяют возможности технической реализации, которые, в свою очередь, могут оказаться традиционными, ориентированными на освоенные технологии, и новыми.

Реализация, в конечном итоге, будет определяться некоторой определенной совокупностью комплектующих изделий, состояние которых на момент разработки может быть разнообразно и классифицировано как: разработанные и освоенные в производстве, неразработанные и неосвоенные в производстве.

На основании предложенной граф-модели заказчик на выходе проверяет показатели и характеристики на соответствие заданным требованиям и в случае их неудовлетворения требует от разработчика повторить итеративный цикл всей процедуры.

Предварительная оценка вариантов реализации основных функций позволяет построить несколько вариантов структурной модели изделия и определить затраты на реализацию его элементов. В дальнейшем осуществляется более подробная, с системной точки зрения, оценка функций по вариантам и построение структурно-функциональных моделей изделия. После проверки соответствия выделенных затрат (лимитов) на представленные функции, которые в будущем должен выполнять образец, производится оценка его вариантов и принятие решения по величине комплексного показателя технического уровня изделия и совокупных затрат на реализацию новых функций «v-ом» варианте образца.

Рассмотренный подход не ограничивает поле технического творчества, которое видится по горизонтали каждого из иерархических уровней. В тоже время он дает возможность заказчику точно определять степень новизны технических решений, полноту реализации потребных функций и, что самое главное, обеспечивает маневр, выделенный на разработку средствами для оптимизации затрат при одновременном обеспечении надлежащего качества разрабатываемого изделия.

Для создания единой методологии разработки новых образцов пожарной техники необходимо провести исследования по следующим направлениям:

- проанализировать концепции и опыт создания современных и перспективных образцов пожарной техники как в Российской Федерации, так и в развитых странах мира;
- обобщить современные методы поиска и принятия проектно-конструкторских решений (ПКР) на базе теории проектирования новой техники;
- разработать методологию создания системы принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности в ходе разработки новых образцов пожарной техники;
- создать теоретические основы решения проектных задач в различных условиях функционирования системы разработки и конструкторско-технологической подготовки производства образцов пожарной техники;

- разработать алгоритмы оптимизации проектных решений;
- подготовить предложения по реализации методов системного иерархического выбора конкурентоспособных решений на стадиях НИОКР по изделиям;
- внедрить общие принципы оптимального проектирования и конкретных результатов исследования в практике научного сопровождения разработок новых образцов.

Результаты проведенных исследований позволят получить ряд важнейших теоретических и практических результатов, к основным из которых можно отнести следующие:

- анализ современного состояния и пути решения проблемы управления качеством изделий пожарной техники;
- методологические основы совершенствования процедур поиска и принятия ПКР в процессе разработки новых образцов пожарной техники:
- классификация законов и закономерностей развития образцов пожарной техники;
- методы проектирования новых технических объектов и изделий;
- принципы системного иерархического выбора конкурентоспособных ПКР;
- основы теории оптимального проектирования изделий;
- постановка задачи анализа и синтеза гармонично управляемой техносферы подразделений МЧС России;
- обоснование возможных декомпозиций исходной задачи формирования технического облика образцов пожарной техники на основе системного анализа;
- обоснование элементов теории оптимизации проектных решений;
- выработка критериев и показателей в задачах поиска и принятия ПКР;
- определение необходимых и достаточных условий для реализации оптимальных алгоритмов поискового конструирования;
- разработка алгоритмов функционально-физического метода поискового конструирования образцов пожарной техники;
- определение методов оценки технико-экономической эффективности образцов пожарной техники;
- обоснование основ управления системной разработкой новых образцов пожарной техники;
- подготовка практических аспектов реализации методов и алгоритмов решения основных типовых проектных задач на стадиях НИОКР по разработке образцов пожарной техники;
- разработка предложений по применению в системе разработки новых образцов пожарной техники, теоретических и методологических основ поискового конструирования.

Дальнейшие пути совершенствования разработки образцов пожарной техники должны базироваться на применении данного методологического подхода. Особенную актуальность этот вопрос приобретает в условиях, заставляющих рассматривать алгоритмы проектирования новой техники как задачу многокритериальной оптимизации, где параметрами выступают не только требования к разрабатываемому изделию, но и качественные показатели самого процесса проектирования.

Литература

1. Скрипник И.Л., Воронин С.В. Совершенствование организационного механизма управления разработкой образцов пожарной техники // Надежность и долговечность машин и механизмов: сб. материалов VIII Всерос. науч.-практ. конф. Иваново: Ивановская пож.-спас. акад. ГПС МЧС России, 2017. С. 222–224.
2. Скрипник И.Л., Воронин С.В. Способ расчета показателя приспособленности образца к прогрессивной технологии производства // Надежность и долговечность машин и механизмов: сб. материалов VIII Всерос. науч.-практ. конф. Иваново: Ивановская пож.-спас. акад. ГПС МЧС России, 2017. С. 213–215.

References

1. Skrypnyk I.L., Voronin S.V. Improvement of organizational mechanism of management of development samples of fire equipment // the Reliability and durability of machines and mechanisms: proceedings of the VIII all-Russian scientific-practical conference. Ivanovo: Ivanovo fire and rescue Academy of state fire service of EMERCOM of Russia, 2017. pp. 222–224.
2. Skrypnyk I.L., Voronin S.V. Method for calculating fitness of the sample to the progressive technology of production Reliability and durability of machines and mechanisms: proceedings of the VIII all-Russian scientific-practical conference. Ivanovo: Ivanovo fire and rescue Academy of state fire service of EMERCOM of Russia, 2017. pp. 213–215.