

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНОГО ТВОРЧЕСТВА

**Цель работы:** изучить методику разработки задач инженерного творчества.

Время выполнения работы – 4 часа.

**Порядок выполнения работы:**

1. На основе исходной информации изучить закономерности решения задач инженерного творчества.
2. В реферативной форме описать этапы постановки задачи инженерного творчества, используя в том числе материалы лекций.
3. Подготовить отчет о результатах выполнения пунктов 1, 2.

*Инженерное творчество* – постановка и решение задач, связанных с созданием, проектированием, испытанием, доводкой, транспортировкой, эксплуатацией, ремонтом и утилизацией технических систем, их элементов, конструкционных материалов и технологий, которые отличаются более высоким техническим уровнем и конкурентоспособностью.

К инженерному творчеству относятся задачи технического творчества, ориентированные на создание новой продукции, а также задачи выбора и обоснования способов моделирования и испытания технического объекта.

Потребность в инженерном творчестве возникает в тех случаях, когда в процессе проектирования традиционные известные решения, способы и средства не удовлетворяют потребности и требуется предложить или изобрести новые решения.

Результат инженерного творчества часто составляет предмет изобретения.

Для развития творческих способностей и повышения результативности и эффективности инженерного творчества рекомендуется использовать разнообразные средства интенсификации технического творчества. Инженерное творчество часто включает как основную часть научно-техническое творчество.

#### **Задача технического творчества**

Задача технического творчества – объективная потребность улучшения и усовершенствования технического объекта по какому-

либо критерию эффективности или противоречию, либо потребность создания принципиально нового технического объекта для удовлетворения новой общественной потребности.

Под техническим объектом здесь подразумеваются различные устройства, технологии, конструкционные материалы и вещества.

Описание задачи технического творчества обычно содержит целевую установку и перечень условий и ограничений, при которых требуется достичь цели. Описание задачи технического творчества проводится в процессе работы по анализу и постановке задачи технического творчества.

Решение задачи технического творчества часто представляет собой предмет изобретения, которое защищается патентом. В отличие от различных видов и типов разработки и проектирования новой техники задачам технического творчества присущи ряд неопределенностей и необходимость нахождения нетривиального изобретательского решения.

Различия между задачами технического творчества и четко определенными инженерными задачами и состоят в следующем: если в инженерных задачах, как правило, имеется постановка задачи, указан метод (способ) решения, есть аналог решения, то в задачах технического творчества они обычно отсутствуют, кроме того, результат решения инженерной задачи, как правило, однозначен и предсказуем в первом приближении, тогда как в задаче технического творчества он многозначен и обычно непредсказуем.

В классификации задач технического творчества выделяются различные виды и типы таких задач. Задачу технического творчества называют также изобретательской задачей.

### **Классификация задач технического творчества**

Классификация задач технического творчества – выявление и систематизация отдельных видов, типов и классов задач технического творчества, имеющих свои специфические свойства и особенности, которые обуславливают разработку и применение специфических методов технического творчества. Существуют различные принципы классификации задач технического творчества, исходящие из различных практических потребностей. Так, на основе методологии выбора конкурентоспособных решений можно достаточно четко выделить шесть типов задач: задачи поиска новых потребностей, задачи опре-

деления наиболее подходящих потребительских качеств технической системы, задачи определения наиболее рациональной функциональной структуры технической системы, задачи выбора наиболее эффективного принципа действия технической системы, задачи выбора наиболее рационального технического решения на основе выбранного принципа действия, задачи определения оптимальных значений параметров выбранного технического решения. Кроме того, существует класс задач поискового проектирования и конструирования, учебные задачи и др.

### **Постановка задачи технического творчества**

Постановка задачи технического творчества – характеристика исходных данных и конечного результата, являющегося итогом решения задачи технического творчества.

Постановка задачи технического творчества обычно включает описание целей, которые требуется достичь; характеристику условий и ограничений, которые требуется учитывать и выполнять при достижении цели; выигрыши и блага, которые будет иметь человек или общество при решении задачи.

Постановка задачи технического творчества – итерационный процесс, когда составляется несколько вариантов описания задачи с попытками их решения. При этом каждое последующее описание постановки задачи технического творчества более точное и детальное.

Постановка задачи технического творчества – сложная и трудоемкая творческая работа, которой следует уделить время, поскольку правильная постановка задачи технического творчества – половина ее решения.

Уточнение постановки задачи технического творчества часто связано с отсечением многих бесперспективных и тупиковых направлений поиска. Нередки случаи, когда решение задачи находят в процессе ее постановки. Основой успеха при этом является использование так называемого базального принципа эвристики, когда для эффективного формирования конкретной проблемной ситуации (в данной области) осуществляется «выход» в метаобласть, метазнания, а затем «возвращение» в проблемную ситуацию с привнесенной информацией. Такой «выход» возможен, когда, например, необходимые физические и потребительские качества при постановке задачи тех-

нического творчества формулируются в виде обобщенных физических и потребительских качеств.

Обобщение позволяет относительно легко выявить из разных отраслей множество технических решений, среди которых могут быть конкурентоспособные для данной постановки задачи технического творчества.

Например, если сформулировать на отраслевом уровне типичную для нефтяной и газовой отраслей задачу технического творчества «совершенствование способов бурения скважин», то трудно ожидать создания принципиально новых технических решений. Однако в сущности бурение скважин не что иное как частный случай – дезинтеграция и перемещение материала.

При такой формулировке постановки задачи технического творчества возможно множество технических решений из других отраслей, где эти факторы реализованы с новыми (для нефтяной и газовой отраслей) потребительскими качествами. Например, при традиционных способах бурения трудно представить себе скважину иного сечения, кроме круглого. Используя многочисленные способы дезинтеграции и перемещения материала, основанные на малоизвестных для нефтяной и газовой отраслей физических эффектах и их комбинациях, можно прорубить скважину, например, овального сечения. Такое абсурдное на первый взгляд решение может быть очень полезным в регионах, где за счет различных процессов в недрах возникают большие горизонтальные напряжения горных пород, вследствие чего происходит сминание скважин (круглой формы). Бурение скважин яйцевидной формы с ориентировкой длинной оси сечения скважины в направлении максимальных напряжений горных пород может сохранить скважину.

## **Методика постановки задачи технического творчества**

*Методика постановки задачи технического творчества* – четко изложенные рекомендации по анализу задачи технического творчества и составлению описания постановки задачи технического творчества.

Эти задачи, как правило, решаются итерационным путем – формулируется несколько постановок задачи, которые различаются тем, что каждая последующая постановка более объективно, детально и углубленно рассматривает и описывает решаемую задачу.

На первом этапе формулируется предварительная постановка задачи и отыскиваются ответы на следующие вопросы: в чем состоит проблемная ситуация и цель решения задачи?; как можно устранить проблемную ситуацию и достичь цели?; что мешает решению задачи?; что дает решение задачи – каковы мотивы необходимости ее решения?

Если первый этап постановки и решения задачи оказывается малоуспешным, то осуществляется переход ко второму этапу постановки, который включает описание функций технической системы; выбор прототипа и составление списка требований; выявление недостатков и дефектов прототипа; предварительную формулировку задачи. Ее суть состоит в том, что в процессе решения задачи необходимо так изменить прототип и соответственно найти новое техническое решение, которое реализует данную функцию и не имеет недостатков, присущих прототипу.

Если после этого не удастся получить искомого решения даже с помощью методов технического творчества, то переходят к третьему этапу постановки, который включает выполнение следующих операций: анализ функции прототипа и построение улучшенной функциональной структуры; анализ функции вышестоящей по иерархии системы; выявление причин возникновения недостатков; выявление и анализ противоречий развития; определение идеального технического решения; анализ возможностей улучшения показателей изделия. Методика постановки задачи технического творчества является составной частью многих методов технического творчества.

### **Банки данных по инженерному и техническому творчеству**

Банки данных по инженерному и техническому творчеству – систематизированная информация по различным областям знаний, необходимая для повышения продуктивности творческой деятельности. Банки данных по инженерному и техническому творчеству ориентированы на определенный класс технических систем или на область интересов творческой личности. В первую очередь целесообразно формирование банков данных по патентам, классу изделий, конструкционным материалам, комплектующим изделиям, принципам действия, техническим функциям и т. д. Для облегчения создания, использования и развития банков данных по инженерному и

техническому творчеству рекомендуются компьютеры с развитым системным и сервисным программным обеспечением.

### **Содержание отчета**

1. Титульный лист.
  2. Цель работы.
  3. Результаты выполнения работы.
  4. Ответы на контрольные вопросы.
- Защитите отчет у преподавателя.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите основные этапы постановки задачи инженерного творчества.
2. Перчислите основные типы задач инженерного творчества.