

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Оренбургский государственный университет»

ОСНОВЫ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Составители:
В.Н. Евсюков,
А.С. Килов

Рекомендовано Ученым советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для аспирантов и студентов, обучающихся по программе высшего профессионального образования по техническим специальностям

Оренбург 2009

УДК 65.011.54/56:664 (075)

ББК 36.81

О 42

Рецензент

д-р техн. наук, профессор А.И. Сердюк

О 42 **Основы изобретательского творчества: учебное пособие / сост. В.Н. Евсюков, А.С. Килов; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 275 с.**

ISBN

Рассмотрены методы анализа существенных признаков различных объектов изобретения и психологические особенности изобретательской деятельности. Проведён анализ методов случайного поиска. Объяснены принципы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) через определение идеального конечного результата (ИКР). Подробно рассмотрено взаимодействие вещества и поля при решении изобретательских задач. Показаны возможности разрешения технических противоречий комплексным, параметрическим и комбинированным методом. Рассмотрены требования к формуле изобретения, к тексту заявки и вопросы защиты интеллектуальной собственности.

Учебное пособие предназначено для аспирантов и студентов, а также всем тем, кто желает повысить свой уровень научной работы.

Е $\frac{2402000000}{6Л9-07}$

ББК 36.81

ISBN

© Евсюков В.Н., Килов А.С.;
составление, 2009

© ГОУ ОГУ, 2009

Содержание

Предисловие.....	6
1 Выявление новизны в изобретательском творчестве.....	7
1.1 Основные критерии изобретения.....	8
1.1.1 Новизна.....	9
1.1.2 Изобретательский уровень.....	10
1.1.3 Промышленная применимость.....	13
1.2 Понятие объекта изобретения.....	15
1.3 Независимые и зависимые признаки формулы изобретения.....	17
1.4 Уровень решения изобретательских задач.....	18
1.5 Поиск новой технической информации.....	22
1.5.1 Виды источников информации.....	22
1.5.2 Этапы и виды поиска информации.....	23
1.5.3 Универсальная десятичная классификация.....	25
1.5.4 Вспомогательная таблица УДК.....	26
1.5.5 Международная классификация изобретений.....	27
1.6 Поиск информации на <i>сайте</i> www.fips.ru	30
1.7 Основные термины и определения.....	35
2 Психологические особенности изобретательской деятельности.....	45
2.1 Психологические аспекты создания изобретения.....	46
2.2 Психологические аспекты мешающие работе изобретателя.....	48
2.3 Психологические аспекты способствующие работе изобретателя.....	50
3 Анализ методов активизации изобретательского творчества.....	57
3.1 Сущность изобретательского творчества.....	58
3.2 Ассоциативные методы поиска технических решений (АМП).....	60
3.3 Методы случайного поиска (МСП).....	61
3.3.1 Метод проб и ошибок (МПиО).....	61
3.3.2 Метод мозгового штурма (ММШ).....	62
3.3.3 Метод синектики (МС).....	64
3.3.4 Метод морфологического анализа (ММА).....	67
3.4 Методы контрольных вопросов (МКВ).....	70
3.5 Анализ методов случайного поиска.....	73
4 Теория решение изобретательских задач (ТРИЗ).....	77
4.1 Характеристики технической системы.....	78
4.2 Развитие технических систем.....	80
4.3 Дополнительные пути развития технических систем.....	82
4.4 Неравномерность развития технических систем.....	85
4.5 Разработка интенсивного метода решения изобретательских задач.....	87
4.6 Идеальный конечный результат (ИКР).....	90
4.7 Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).....	93
4.8 Приемы устранения технических противоречий.....	98
4.9 Морфологическая таблица Альтшуллера.....	105

5 Анализ взаимодействия вещества и поля.....	109
5.1 Веполь и его характеристика.....	110
5.2 Различные виды веполей.....	112
5.2.1 Примеры с использованием магнитного поля (феполя)	113
5.2.2 Примеры с использованием теплового поля (теполя)	114
5.2.3 Примеры с использованием физического поля (фиполя)	115
5.2.4 Примеры с использованием химического поля (хиполя)	118
5.2.5 Примеры с использованием электрического поля (эполя)	121
5.2.6 Построение и разрушение вепольных систем.....	122
5.2.7 Переход от моносистем к бисистемам, полисистемам и обратно...	125
5.3 Энергетическое преобразование поля.....	126
5.4 Структурные преобразования вещества.....	128
6 Методы решения изобретательских задач	131
6.1 Метод маленьких человечков (ММЧ)	132
6.2 Оператор: размер, время, стоимость (РВС).....	134
6.3 Законы работоспособности технических систем.....	136
6.4 Принцип «недопущения саморазрушения» (ПНС).....	140
6.5 Принцип «диверсионного» анализа (ПДА).....	141
6.6 Правила рационального мышления (ПРМ).....	143
6.7 Баллада о кирпиче.....	146
6.8 Простые устройства, которые признаны изобретением.....	148
6.9 Типичные ошибки при постановке задачи на изобретение.....	149
7 Функциональные методы решения изобретательских задач.....	153
7.1 Функционально-физическое конструирование (ФФК)	155
7.2 Функционально-стоимостной анализ (ФСА)	160
7.3 Функционально-энергетический анализ системы (ФЭА)	166
8 Другие методы решения изобретательских задач.....	169
8.1 Комплексный метод (КМ).....	171
8.1.1 Структурная схема КМ.....	172
8.1.2 Последовательность действий при разрешении противоречий в ТС	173
8.1.3 Последовательность действий при построении новой ТС.....	174
8.1.4 Пример решения технических противоречий комплексным методом.....	176
8.1.5 Пример создания технической системы комплексным методом	179
8.2 Параметрический метод (ПМ).....	184
8.2.1 Основные положения параметрического метода.....	184
8.2.2 Постановка задачи по параметрическому методу.....	186
8.2.3 Анализ физических противоречий.....	188
8.2.4 Приёмы устранения физических противоречий.....	189
8.2.5 Решение с помощью математической модели.....	192
8.3 Комбинаторный метод (КБМ) и его основные положения).....	195
8.3.1 Получение модели объекта.....	196
8.3.2 Схема решения по комбинаторному методу.....	196
8.3.3 Примеры решения по комбинаторному методу.....	198

9	Формула изобретения	201
9.1	Основные требования к формуле изобретения.....	202
9.2	Общая структура формулы изобретения.....	203
9.3	Требования к основным частям формулы изобретения.....	205
9.4	Значимость признаков технического решения в формуле изобретения.....	209
9.5	Основные приёмы составления формулы изобретения.....	210
9.6	Особенности составления формулы изобретения	212
9.6.1	Формула изобретения на устройство.....	212
9.6.2	Формула изобретения на способ	214
9.6.3	Формула изобретения на вещество.....	216
9.6.4	Формула на дополнительное изобретение	218
9.6.5	Формула изобретения на применение.....	218
9.7	Использование в формуле изобретения функциональных признаков для характеристики объекта изобретения.....	219
9.8	Применение альтернативных признаков.....	221
9.9	Анализ типичных ошибок, допускаемых в формуле изобретения ..	224
9.10	Применение математических зависимостей	227
9.11	Нарушение единства изобретения.....	229
10	Составление заявки на изобретение	233
10.1	Общие требования к тексту заявки.....	234
10.2	Описание изобретения.....	235
10.2.1	Название изобретения.....	236
10.2.2	Область техники, к которой относится изобретение.....	237
10.2.3	Уровень техники.....	237
10.2.4	Сущность изобретения.....	238
10.2.5	Перечень фигур чертежей и иных материалов.....	238
10.2.6	Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.....	239
10.2.6.1	Объект изобретения устройство.....	239
10.2.6.2	Объект изобретения способ.....	239
10.2.6.3	Объект изобретения вещество.....	240
10.2.6.4	Применение изобретения по новому назначению.....	241
10.3	Реферат.....	241
10.4	Примеры составления описания изобретения.....	241
10.4.1	Пример составления описания изобретения на способ.....	241
10.4.2	Пример составления описания изобретения на вещество.....	245
10.5	Типичные ошибки при оформлении заявки на изобретение.....	247
11	Интеллектуальная собственность и инновация	249
11.1	Защита интеллектуальной собственности.....	250
11.2	Выявление действительной потребности в изобретении.....	259
11.3	Как продать лицензию на изобретение.....	262
11.4	Изобретения и инновационный путь развития общества.....	265
	Список использованных источников	271
	Приложение А Список условных сокращений.....	273

Предисловие

Владение методами решения изобретательских задач для современного научного сотрудника не менее важно, чем компьютерная грамотность. Разработка таких методов ведётся во всём мире, в том числе и в нашей стране. В данном пособии описаны различные методы нахождения изобретательских решений. Ведь одним инструментом нельзя выполнять все виды работ, так и многообразию изобретательских задач должно быть противопоставлено соответствующее многообразие методов их решения.

Кратко о содержании книги. Первый раздел посвящен основным критериям изобретения и анализу разного уровня решения изобретательской задачи. Во втором разделе рассмотрены психологические особенности изобретательской деятельности, которые мешают работе изобретателя и такие, которые способствуют этой работе. В третьем разделе показаны различные методы активизации изобретательского творчества (ассоциативный, случайного поиска, проб и ошибок, мозгового штурма, синектики, морфологического анализа, контрольных вопросов). Четвёртый, пятый и шестой раздел посвящены теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Особое внимание уделено вепольному анализу, который является достаточно сильным методом решения многих изобретательских задач. В седьмом разделе рассмотрены различные функциональные методы, широко используемые в настоящее время. В восьмом разделе показаны такие методы, которые позволяют решать не только изобретательские задачи, но и производственные проблемы. В девятом разделе показаны основные правила составления формулы изобретения. В десятом разделе рассмотрены правила оформления заявки на патент. В одиннадцатом разделе дано понятие интеллектуальной собственности и правила ее использование.

Авторы данного пособия не ставили цель провести полный анализ всех методов решения изобретательских задач. Такая цель нереальна даже потому, что «нельзя объять необъятное» (Козьма Прутков).

Задачи этого пособия другие:

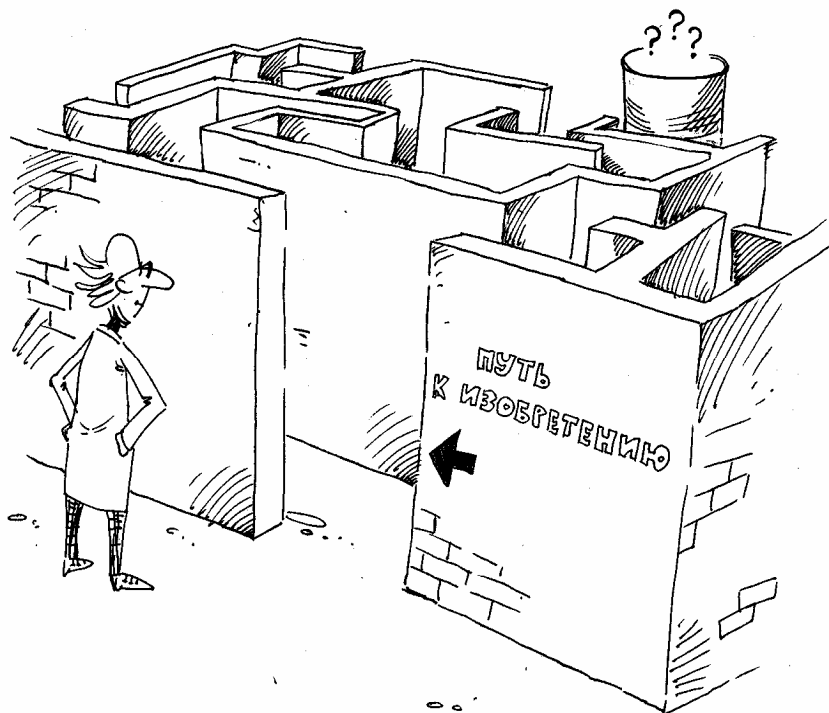
- дать развёрнутое представление о самых различных методах решения изобретательских задач;
- повысить активность изобретательской деятельности и с этой целью показать, что есть еще много изобретательских задач, которые могут решить даже старшеклассники, что раньше активно пропагандировалось;
- показать, как правильно составить заявку и формулу изобретения;
- помочь правильно использовать или продать лицензию на изобретение.

Авторы с благодарностью примут любую критику в свой адрес и постараются учесть все замечания при следующем переиздании пособия.

к.н.т. доцент Евсюков Владимир Николаевич,
к.н.т. доцент Килов Александр Степанович,
Оренбургский государственный университет.

1 Выявление новизны в изобретательском творчестве

*А так же о том, чем отличается инженерное решение от решения на уровне изобретения,
какие признаки объектов изобретения,
какие есть три критерия решения проблемы для получения патента на изобретение,
почему в законе об изобретении отменили требование о положительном эффекте,
что может быть объектом изобретения,
чем отличаются независимые и зависимые признаки изобретения,
какие рассматривают уровни решения изобретательских задач.*



1.1 Основные критерии изобретения

*«О, сколько нам открытий чудных
готовит просвещенья дух,
И опыт, сын ошибок трудных,
И гений, парадоксов друг,
И случай, бог изобретатель...»*

А.С. Пушкин

Изобретательские задачи принципиально отличаются от инженерно-конструкторских задач, для решения которых имеется достаточно информации и разработаны методические указания. При разработке *инженерно-конструкторской задачи* определяются отличия этого решения от ранее известных, выявляются признаки новизны, которая связана с дополнительными ограничениями или с новыми условиями эксплуатации.

Техническое *решение признается изобретением*, после рассмотрения материалов заявки в Федеральном институте промышленной собственности (ФИПС). Согласно Патентному закону «изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо» [28].

Чем бы вы не занимались: проектированием новой машины или поиском способа борьбы с вредителями урожая, конструированием кухонной мебели или домашним консервированием – во всех случаях разработанное новое решение является вашей интеллектуальной собственностью и может претендовать на получение охранного документа – патента на изобретение, если оно соответствует критериям: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость (рисунок 1.1).

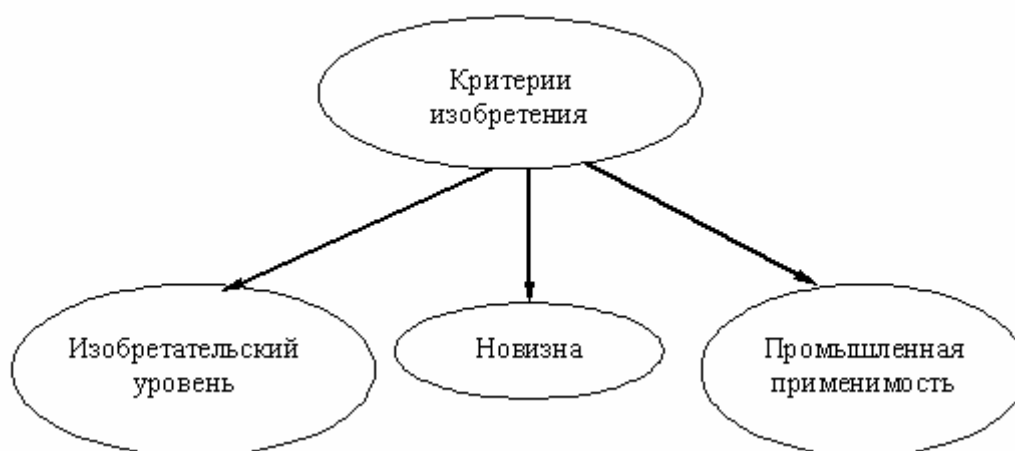


Рисунок 1.1 - Критерии изобретения

1.1.1 Новизна

Новизна - первый критерий патентоспособности изобретения и определяется как неизвестность изобретения из сведений об уровне техники. В свою очередь уровень техники — любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения. Данная формулировка позволяет акцентировать внимание на четырех моментах [28].

Во-первых, при исследовании новизны заявленного решения используют лишь общедоступные сведения. Под ними понимают сведения, содержащиеся в источнике, с которым любое лицо имеет возможность ознакомиться. Всякого рода служебную, закрытую, секретную и тому подобную информацию во внимание не принимают.

Во-вторых, в уровень техники включают любые сведения, раскрывающие сущность изобретения независимо оттого, в какой форме (устной, письменной, официальной и т.д.) они стали доступными.

В-третьих, речь идет о сведениях, ставших общедоступными не только в России, но и в других странах. Это означает, что новизна изобретения должна носить абсолютный мировой характер.

В-четвертых, при определении новизны могут использоваться только те сведения, которые стали доступными на дату приоритета. Сведения, раскрывающие сущность изобретения, которые появились после этой даты, во внимание не принимают.

Согласно общему правилу, приоритет изобретения устанавливают по дате поступления в Патентное ведомство материалов заявки, содержащей заявление о выдаче патента, описание, формулу и чертежи, если в описании на них имеется ссылка (п. 1 ст. 19 Патентного закона). Однако из общих правил Патентный закон выделяет следующие особые случаи установления приоритета.

Первое. Чтобы ускорить и упростить процедуру закрепления приоритета, заявитель может подать в Патентное ведомство заявку, в которой могут отсутствовать некоторые, требуемые по закону документы.

Второе. Приоритет может определяться по дате поступления в Патентное ведомство *более ранней заявки того же заявителя*, раскрывающей это изобретение, если заявка, по которой испрашивается такой приоритет, поступила не позднее 12 месяцев с даты поступления более ранней заявки на изобретение. По сути дела первоначальная заявка заменяется на новую, но с датой приоритета более ранней заявки.

Причины, по которым заявитель заменяет свою первоначальную заявку на новую, могут быть самыми различными. Так, основанием может служить необходимость уточнения или исправления тех или иных признаков технического решения, если при этом не меняется его сущность; необходимость корректирования формулы изобретения, если предоставленный для этого срок упущен; целесообразность устранения из описания излишней информации и т.п. Главное,



чтобы более ранняя заявка на предполагаемое изобретение *полностью раскрывала его сущность*, а последующая заявка была подана не позднее 12 месяцев с даты подачи первой заявки.

Третье. Если эти дополнительные материалы изменяют сущность заявляемого изобретения и содержат признаки, отсутствовавшие в первоначальных материалах, они во внимание не принимаются.

Четвёртое. Заявителю, однако, предоставляется возможность оформить такие дополнительные материалы в качестве *самостоятельной заявки*. При этом заявитель имеет право испросить приоритет изобретения по такой заявке по дате подачи им более ранней заявки.

Необходимость выделения одной заявки из другой возникает тогда, когда первоначальная заявка подана с нарушением требований единства изобретения (п. 1 ст. 16 Патентного закона). Заявитель может и по собственной инициативе выделить из первоначальных материалов заявки другую заявку, если, по его мнению, в них содержится несколько изобретений, которые могут быть запатентованы самостоятельно. Приоритет первоначальной заявки сохраняется, если выделенная заявка представлена без изменения сущности изобретения по сравнению с содержанием первоначальной заявки. В противном случае, а также при подаче выделенной заявки после истечения приведенных выше сроков, то приоритет устанавливается по дате ее действительного поступления в Патентное ведомство.

Таковы основные правила установления приоритета. Здесь главное заключается в том, что приоритет определяется датой поступления заявки в Патентное ведомство, более точный момент (часы, минуты) поступления не устанавливается. Однако может случиться (хотя и очень редко), когда дата приоритета на идентичные изобретения совпадает, т.е. заявки от разных авторов поступили в Патентное ведомство в один день. В этом случае заявителям предоставляется возможность по соглашению между собой объединить свои заявки и получить совместный патент на имя обоих заявителей. Если же они не согласны, то патент может быть выдан по заявке, по которой доказана более ранняя дата ее отправки в Патентное ведомство, а при совпадении этих дат — по заявке, имеющей более ранний регистрационный номер Патентного ведомства.

1.1.2 Изобретательский уровень

Изобретательский уровень — второй критерий патентоспособности изобретения. Этот критерий заменил собой признак «существенные отличия», который использовался в ранее действовавшем законодательстве.

Уже само понятие «изобретательский уровень» подразумевает, что изобретение должно вносить какой-либо вклад в научный и технический прогресс. На первый взгляд эту функцию может выполнять признак новизны, который обычно выражает творческое начало. Тем не менее, далеко не всякое решение может считаться изобретением и вносящим вклад в уровень техники. Например, любой средний специалист легко может составить большое число комбинаций известных средств, каждая из которых будет новой, но едва ли в боль-

шинстве случаев это будет означать выход за уже известное науке и технике. Поэтому в патентных законах подавляющего большинства стран присутствует критерий, с помощью которого охраноспособное изобретение отличается от обычных инженерных разработок.



Изобретательский уровень определяется путем сравнения совокупности его существенных признаков с признаками, известными из уровня развития техники того же назначения. Другими словами, при анализе уровня техники во время проверки новизны заявленного изобретения выявляют аналоги изобретения. Сравнение осуществляют с каждым из аналогов в отдельности. Изобретение не признается соответствующим изобретательскому уровню только в том случае, если в уровне техники выявлено устройство (способ), которому присущи признаки, идентичные всем признакам, содержащимся в предложенной заявителем формуле изобретения. Такую проверку изобретательского уровня проводят в отношении существенных признаков, охарактеризованных в первом пункте формулы.

Изобретение признается соответствующим условию изобретательского уровня, если в общедоступных источниках не выявлены решения, имеющие признаки, совпадающие с его отличительными признаками. Важно подчеркнуть, что известность влияния отличительных признаков заявленного изобретения на технический результат не должна быть подтверждена как одним, так и несколькими источниками информации.

Следует отметить, что в российском патентном законодательстве имеется примерный перечень (свод) негативных и позитивных правил определения изобретательского уровня. Так, согласно п. 19.5.3 Правил составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретение не соответствуют условию изобретательского уровня следующие преобразования:

- дополнение известного средства или какой-либо известной части, присоединяемой по известным правилам для достижения технического результата и установление влияния именно таких дополнений;
- исключение какой-либо части (элемента, действия) с одновременным достижением при этом обычного для такого исключения результата (упрощение, уменьшение массы, габаритов, материалоемкости и т.п.);
- увеличение числа однотипных элементов для усиления технического результата, обусловленного наличием именно таких элементов, действий и т.д.

Согласно “Правилам составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретения”, (далее Правила) пункт 2.2. не признаются патентоспособными изобретениями:

- научные теории и математические методы;

- методы организации и управления хозяйством;

- условные обозначения, расписания и правила;

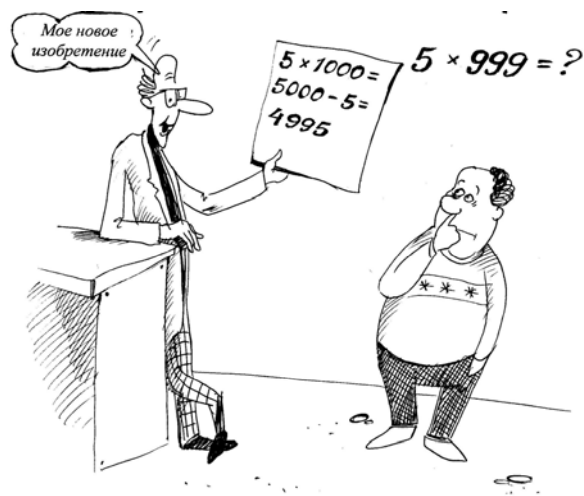
- методы выполнения умственных операций;

- алгоритмы и программы для вычислительных машин;

- проекты и схемы сооружений;

- решения, касающиеся только внешнего вида;

- разработки, противоречащие морали, общественным интересам, принципам.



Таким образом, патентоспособным признаются только *техническое решение задачи*. Обратите внимание: не решения задачи в области техники, а технический характер найденного решения в самых разных областях, например в строительстве, геологоразведке, в торговле. Пример: предложено два решения для экономии бензина в автотранспортном предприятии. Первое – изменить конструкцию карбюратора, который будет более экономичным. Второе – по-другому организовать работу автотранспорта. Пусть второе решение даёт большую экономию бензина. Изобретением может быть только первое решение, которое является техническим решением. Второе решение – организационное, не имеет технического решения и не будет признано изобретением.

И завершая рассмотрение критерия «изобретательский уровень», приведём способ выявления этого критерия, на который можно опираться (правда, с некоторой долей осторожности), изложенный в своде негативных и позитивных правил подачи заявок на изобретение в США [29]:

1) исключение элемента и его функцией из известного объекта - не изобретение; то же самое при сохранении выполняемых функций – *изобретение*;

2) добавление элемента в объект - не изобретение; то же самое при обеспечении новых свойств – *изобретение*;

3) усовершенствование существующих элементов, перемещение, перестановка, изменение соотношения - не изобретение; то же самое при обеспечении нового свойства - *изобретение*;

4) изготовление объекта разборным, переносным, легко настраиваемым, легко обслуживаемым - не изобретение; то же самое, если это обеспечивает новые полезные свойства, позволяет изменить технологию изготовления, уменьшает стоимость, увеличивает надежность или долговечность – *изобретение*.

5) замена материала другим известным заменителем – не изобретение; то же самое при обеспечении новых свойств – *изобретение*;

6) более широкое использование объекта по тому же назначению – не изобретение, использование объекта по другому назначению – *изобретение*.

Естественно, что использование этих правил и указаний не одинаково подходит к предложениям, касающимся объектов разной степени известности.

1.1.3 Промышленная применимость

Промышленная применимость - третий критерий патентоспособности изобретения. Согласно п. 1 ст. 4 Патентного закона изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях деятельности.



Основная роль требования промышленной применимости заключается в проверке возможности реализации заявленного решения в виде конкретного материального средства, а также в выяснении того, действительно ли с помощью данного изобретения достигается заявленный результат. Возможность использования изобретения только в одной из отраслей деятельности, однако, отнюдь не свидетельствует о преимуществах и достоинствах предьявляемого изобретения перед известными решениями. С позиции современного российского патентного законодательства полезность и нужность изобретения должны оцениваться в практической деятельности и в условиях рыночной конъюнктуры.

Промышленная применимость прямо не связывается законом с уровнем техники и датой приоритета, хотя такая связь, безусловно, имеется. Если с точки зрения новизны и изобретательского уровня, заявленное изобретение не должно повторять того, что содержится в уровне техники, т.е. обязательно должен иметь место выход за пределы уровня техники, то при проверке промышленной применимости может быть привлечено только то, что уже вошло в уровень техники. Если оказывается, что имеющихся в заявке сведений с учетом известных знаний недостаточно, что осуществление разработки становится возможным лишь при помощи сведений, не содержащихся в уровне техники и впервые представленных лишь в дополнительных материалах, то такая заявка не соответствует требованию промышленной применимости.

Положение 1973 г. содержало следующее определение понятия изобретения.

Изобретением признаётся новое и обладающее существенными отличиями технического решения задачи в любой области народного хозяйства, социально-культурного строительства или обороны страны, дающее положительный эффект (п.21).

В инструкции ЭЗ-2-74 говорится, что причиной отказа признания предложенного устройства (способа) изобретением может быть *отсутствие положительного эффекта*.

По этой причине было отказано в выдаче патента на изобретение Глебу Котельникову на использование парашюта для торможения самолёта. При том уровне развития авиации такой тормоз был не нужен. Через двадцать лет на такую разработку был выдан патент в Америке [29].

В 1960 г. было отказано в выдаче авторского свидетельства В.А. Иванову на «Способ определения строения материальных объектов», из-за «практической неприменимости» по мнению экспертов. В 1983 г. этот способ начал применяться и после долгой переписки было выдано а.с. 1 112 266 с приоритетом от 1960 г. (через 23 года) [15].

5 марта 1991 г. ВНИИГПЭ (так назывался ФИПС) принял историческое решение: выдать а.с. 1 671 849 П.А. Ивенсену с приоритетом от 17 февраля 1947 г. Это через 44 года! Заявка на полностью механизированную шахту составлена Ивенсеном на тюремных нарах Соловецкого лагеря особого назначения и после немедленного внедрения дала экономический эффект более 10 млн. рублей. Но вознаграждение автор не получил, хотя после освобождения работал в «фирме Королёва» ведущим конструктором станции «Салют».

Инженеру Б.П. Грабовскому было отказано в признании изобретения электронно-лучевого телевидения. В минуты отчаяния он говорил: «Мне кажется, я живу среди слепоглухонемых, меня не понимают, не хотят понять». Электронное телевидение было переизобретено за рубежом и уже оттуда пришло к нам.

Таких примеров, когда в СССР признавались только изобретения с положительным эффектом при данном уровне развития техники и отклонялись изобретения «завтрашнего дня» достаточно много. Поэтому сейчас в определение понятия изобретения требования положительного эффекта нет. Главное требование к решению поставленной задачи – соответствие критерию «изобретательского уровня», который проверяется в отношении совокупности его существенных признаков. Существенными признаками изобретения называются такие, каждый из которых, отдельно взятый, необходим, а вместе взятые достаточны, чтобы данный объект изобретения имел новизну.

Изобретение является *промышленно применимым*, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях хозяйства. Установление соответствия заявленного изобретения требованию промышленной применимости включают проверку выполнения следующей совокупности условий:

- объект заявленного изобретения относится к конкретной отрасли и предназначен для использования в ней;
- подтверждена возможность его осуществления с помощью описанных в заявке средств и методов;
- показано обеспечение достижения технического результата.

1.2 Понятие объекта изобретения

"Творить, изобретать - значит выделять, короче говоря, отбирать".

А. Пуанкаре (фр. матем).

Основную роль при выявлении изобретательской задачи играют признаки объектов изобретения, которые позволяют правильно выявить существенные отличия изобретения и обеспечить его правовую защиту.

В соответствии с Патентным законом РФ, объектом изобретения могут являться: устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, применение известного ранее устройства, способа, вещества, по новому назначению[33].

Устройство, как объект изобретения - это новая, обладающая существенными признаками, совокупность конструктивных элементов, находящихся в функционально-конструктивном единстве.

Устройством называют машины, механизмы, орудия труда и другие продукты общественного труда, предназначенные для выполнения производственных и технологических процессов, для воздействия на природу, для удовлетворения любой потребности общества.

Для характеристики устройств используются, в частности, следующие признаки:

- наличие конструктивного элемента;
- наличие связи между элементами;
- взаимное расположение элементов;
- форма выполнения элемента или устройства в целом;
- параметры и другие характеристики элемента и их взаимосвязь;
- материал, из которого выполнен элемент или устройство в целом;
- среда, выполняющая функцию элемента.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения, приводятся в описании его конструкции (статика состояния), затем в описании его действия (динамика процесса) или способа использования.

Способ, как объект изобретения - это новый, обладающий существенными признаками процесс выполнения взаимосвязанных действий, необходимых для достижения поставленной цели.

Способ показывает совокупность последовательно осуществляемых операций, объединенных общей решаемой задачей.

Для характеристики способа используются, в частности, следующие признаки:

- наличие действий или совокупность действий;
- порядок выполнения таких действий во времени;
- условие осуществления действий.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения, указываются в примерах последовательности действия (приемов, операций), а

также условия проведения действий, конкретные режимы (температура, давление и т. п.).

Вещество, как объект изобретения - это новое, обладающее существенными отличиями, искусственно созданное материальное образование, являющееся совокупностью взаимосвязанных элементов или ингредиентов.

Под веществом понимают искусственно созданные материалы, химические соединения или композиции, используемые для изготовления различных элементов или в качестве готового продукта.

Признаки, используемые для характеристики композиций:

- качественный состав;
- количественный состав;
- структура композиций;
- структура ингредиентов;
- способ получения.

Признаки, используемые для характеристики химических соединений:

- качественный состав (атомы определенных элементов);
- количественный состав (число атомов каждого элемента);
- связь между атомами и их взаимное расположение в молекуле;
- структура одного звена макромолекулы.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

Для композиции (*смесь, раствор, сплав*) приводятся примеры, в которых указывают ингредиенты, состав композиции, их характеристики и количественное соотношение. Для химических соединений показывают способ получения, примеры конкретного соединения, приводится структурная формула, доказанная известными методами, физико-химические константы.

Применение, как объект изобретения характеризуется применением ранее известных объектов изобретения (устройства, способа, вещества) по новому назначению.

Категория изобретения на применение включает в себя ряд дифференцированных категорий:

- *изобретение функциональное*, в котором возможность использования известного объекта по иному назначению связана с обнаружением его новой функции (применение бензола для борьбы с горчаком розовым (а.с. 281 070));

- *изобретение на перенос*, в котором для решения новой задачи используются уже известные качества некоторого объекта, который переносится для использования в другую область; (применение растворителя лакокрасочных продуктов для получения волокнистого фильтрующего материала (а.с. 289 147));

- *изобретение селективное*, в котором возможность использования какого-либо вещества основана на выявлении изобретателем новых ценных свойств этого же вещества (применение препарата «имифос» для лечения аритмии (а.с. 182 877)).

Из вышеприведенного следует, что изобретение на применение выявляет новое отношение данного предмета к другим предметам, новое, не традиционное для данного предмета. Такой объект изобретения не характеризуется ни конструктивными, ни технологическими, ни качественными признаками. Сущность такого изобретения в использовании свойств предмета в новых условиях.

Примечание - Такие объекты изобретения, как штаммы микроорганизма, культур клеток растений или животных в данном разделе не рассматриваются.

1.3 Независимые и зависимые признаки формулы изобретения

Все новые, существенные отличия или все признаки новизны объекта изобретения можно разделить по степени важности (или по существенности) на независимые и зависимые [30].

Независимые признаки формулы изобретения выражают сущность предлагаемого объекта, его конкретные свойства, т.е. они находятся в причинно-следственной связи с указанным результатом. В совокупности они необходимы и достаточны для характеристики объекта изобретения.

Зависимые признаки формулы изобретения конкретизируют параметры независимых признаков. Если в объекте изобретения будет отсутствовать такой зависимый признак, то это лишь уменьшит степень конкретизации, но сохранит работоспособность данного изобретения.

Пример 1.1 - В барабанном измельчителе соломы измельчение осуществляют вращающимися ножами на вертикальном валу. Необходимо улучшить качество измельчения за счет изменения конструкции ножа. По а.с. 1 036 369 одним из авторов данной книги (в соавторстве) предложено: "длина верхней режущей кромки V-образного ножа в поперечном сечении выполнена, по крайней мере, в два раза больше, чем нижняя".

Конструкция (статика состояния): изменение расположения режущих кромок ножа.
Описание действия (динамика процесса):

- вначале солома разрубается верхней кромкой ножа, а нижняя практически этому не мешает, она расположена дальше. Затем солома разрубается нижней кромкой ножа, а верхняя уже ушла вперед;
- разрубленные отрезки соломы под действием центробежной силы скользят по V-образному желобу к стенке барабанного измельчителя и не мешают дальнейшей работе ножа;
- расстояние между кромками обеспечивает заданный размер измельчения соломы.

Если существенное отличие определить кратко, то новое расположение кромок ножа уменьшает хаотичность технологического процесса и создает некоторую циклическую последовательность работы измельчителя и благодаря этому улучшает качество измельчения.

В первом пункте формулы изобретения перечисляются все независимые, обязательные, взаимосвязанные признаки новизны, которые характеризуют основное содержание изобретения. Для установления факта использования изобретения сопоставление производится с этим первым пунктом формулы изобретения.

Иногда автор изобретения ограничивается только первым пунктом, и формула изобретения оказывается схематичной, без конкретных параметров, которые уточняют, конкретизируют независимые признаки и позволяют более точно определить объем прав изобретателя. Кроме этого, зависимые признаки облегчают эксперту проведение анализа поданной заявки на изобретение. Они

также облегчают внедрение изобретения, благодаря дополнительным конкретным данным. Любые зависимые признаки - это дополнительное ограничение, это конкретное указание пределов, в которых данное изобретение заявлено.

Пример 1.2 В барабанном измельчителе грубых кормов без применения дополнительной энергии необходимо обеспечить разделение полностью измельченных кормов от недостаточно измельченных и требующих повторной обработки.

По а.с. 1 079 210 одним из авторов книги (в соавторстве) предложено:

- 1) пластины с режущими кромками установлены на выходном патрубке измельчителя параллельно одна другой под углом 45-50° к вертикали;
- 2) измельчитель по п. 1, отличающийся тем, что пластины с режущими кромками шарнирно закреплены в верхней части выходного патрубка.

Противоречие в задаче: не применять дополнительную энергию для разделения измельченных кормов.

Техническое решение: установить режущие пластины на выходном патрубке измельчителя.

Новизна: автоматически производится разделение измельченного корма на две фракции с использованием энергии выброса измельченного корма: недостаточно измельченный корм задерживается пластинами и падает вниз в первый бункер; измельченный корм до заданной величины проходит через параллельные пластины и попадает во второй бункер. Режущие кромки пластин способствуют доизмельчению корма.

Зависимый пункт изобретения: шарнирное крепление несколько ухудшают качество работы режущих пластин, но обеспечивают выполнение другой задачи - уменьшают вероятность забивания этих пластин кормами.

Таким образом, изобретательская задача базируется на техническом противоречии, неразрешимом известными методами, причем поставленные условия не допускают компромиссного решения. Такое противоречие в приведенных примерах преодолено и получено решение на уровне изобретения.

1.4 Уровень решения изобретательских задач

"Препятствие не бесполезно для ума".

Р. Роллан (фр. писатель).

Рассмотрим отвлеченный пример - экзаменационная сессия в вузе. На экзаменах оценивается уровень знания студентов. Бывают случаи, когда формально студент ответил, но практически в этом материале разобрался слабо, новых убеждений и остаточных знаний очень мало. Такой формальный ответ – это *удовлетворительный уровень знания*. Чаще бывает, что студент материал понял, правильно приводит примеры, но в некоторых мелочах путается - *уровень знаний хороший*. А как приятно слышать четкие и убедительные ответы, неожиданные и самостоятельно приведенные примеры, характеризующие достаточно *высокий уровень знаний* и вполне заслуженную отличную оценку. В результате все эти студенты с различным уровнем знаний сессию сдали.

Аналогично бывает различный уровень решений изобретательской задачи от формального *мелкого уровня решения* до исключительно *высокого уровня решения*, который лежит за пределами современных знаний и является мощным толчком к развитию нового направления в науке и основой новых изобретений.

Примерами исключительно высокого уровня изобретательских задач является изобретение радио, что явилось основой новой науки – радиотехники; или изобретение лазера - основа квантовой оптики; изобретение самолета - основа авиастроения и т. п.

Юридически в патентном праве понятия "уровень решения" нет, и самые разные решения могут быть признаны изобретением. В работах [1, 15, 29] предлагается рассмотреть пять уровней решения изобретательских задач.

Первый уровень. Решение лежит в пределах одной профессии и очевидно каждому специалисту, а часто и не специалисту. В нем не содержится явных противоречий, оно не ломает привычных взглядов, не выходит за рамки общепринятых методов. Только в один из элементов системы вносится небольшое изменение. Решение сразу понятно, привычно не требует перестройки производства, легко внедряемое и сразу даёт прибыль. Для нахождения такого решения потребуется не более 10 опытов. Формально это изобретение, а фактически *решение мелкое*. Оно более соответствует рационализаторскому предложению и может быть применено только по прямому назначению.

Пример 1.3 А.с. 207 470 "Приспособление для дегустации пищевых продуктов представляет собой стержень, один конец которого выполнен в виде лопаточки, а второй заострен в форме наконечника стрелы". Фактически это ложка - вилка.

Пример 1.4 А.с. 1 251 837 "Рыболовная блесна, в которой поплавок имеет подъемную силу 0.1-0.9 массы блесны" (а ведь иначе он утонет?)

Пример 1.5 Патент 2 562 424 Франция "Устройство для вытирания носа малолетним детям".

Второй уровень. Решение противоречия отыскивается в пределах одной отрасли. Например: машиностроительная задача решается способом, известным в машиностроении. Так в управлении токарного станка использован приём, уже использованный во фрезерных станках. При этом может измениться одна из частей системы. Для нахождения решения потребуется $10^1 - 10^2$ проб. Возможно и другое применение полученного решения. *Решение слабое*.

Пример 1.6 – Способ получения неразъёмного соединения путём заклинивания крепёжного элемента из материала с «памятью формы». Крепёжный элемент изготавливают из древесины, радиально уплотняют до 40 %, устанавливают в отверстие и смачивают. Пробка разбухает, принимает свой первоначальный размер и заклинивается (а.с. 765 529). В этом примере для закрепления деревянной пробки используется свойство дерева

Третий уровень. Решение противоречия отыскивается в пределах одной науки. Например, механическая задача при этом решается механически, химическая задача решается химическими методами и т. п. Часто решения основаны на сочетании нескольких физических эффектов. Для нахождения решения потребуется $10^2 - 10^3$ проб. Возможно широкое применение полученного решения. *Решение среднее*.

Пример 1.7 - Штурмовой самолет должен быть достаточно легким для маневрирования и достаточно бронированным в короткие мгновения боя. Создалась парадоксальная ситуация: броневой щит должен быть, но не увеличивать вес самолета. Авиаконструктор С. В. Илюшин блестяще разрешил это противоречие. Его броня на лучшем штурмовике времен

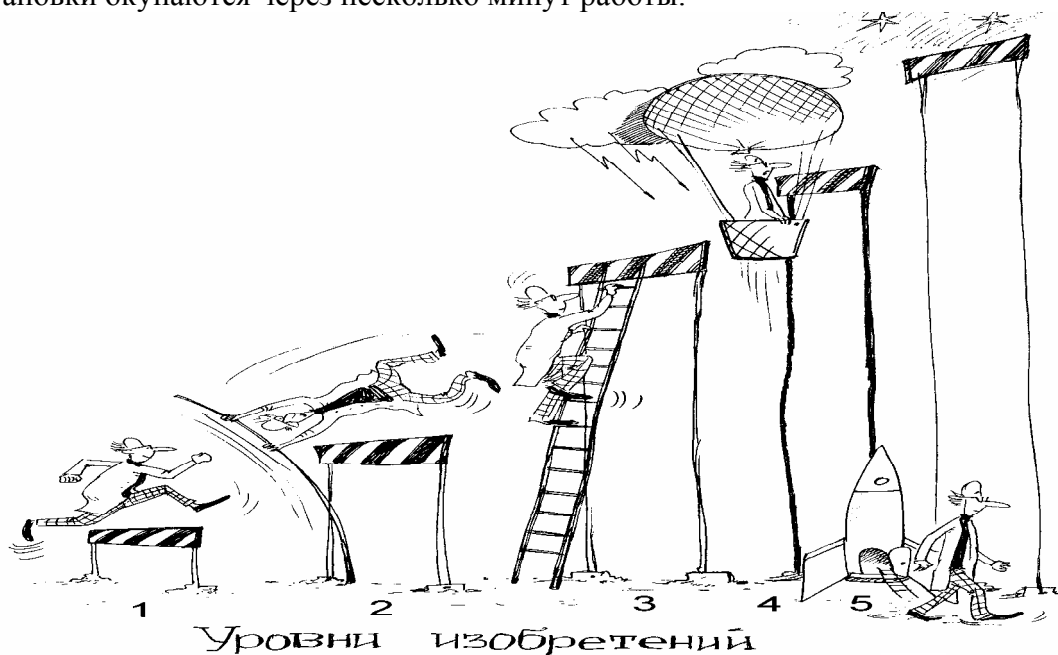
ВОВ "Ил-2" (названным "летающим танком") не просто защищала наиболее уязвимые части самолета (в первую очередь - кабину пилота), но и являлась своеобразным каркасом, которые взяла на себя основные нагрузки, возникающие в полете. Проблема обеспечения прочности надёжности и маневренности решаются в пределах науки самолётостроения.

Пример 1.8 – На тренировках при прыжках в воду спортсмен при неудачном прыжке больно «шлёпается» о воду. Как уменьшить этот удар? Для этого воду газифицируют, добавляют пузырьки воздуха и она становится «мягче» (а.с. 1 127 604). Этот приём используют при транспортировке рыбы. Воду газифицируют струйным аппаратом для уменьшения повреждения рыбы (а.с. 964 258). Проблема уменьшения травматизма решается в пределах науки гидравлики.

Четвертый уровень. Решение противоречия отыскивается средствами, лежащими за пределами науки, в которой возникла задача. Например, возникшая механическая задача решается химическими методами. Исходный объект не просто изменяется, например, переходит в другое состояние или приобретает другие свойства, а создается новый, неизвестный объект, разработана совершенно новая конструкция. Нередко находится новый принцип взаимодействия в системе, который становится основой решения других задач второго или третьего уровня, например, свойства магнитной жидкости. Для нахождения решения требуется $10^3 - 10^4$ проб. **Сильное решение.**

Пример 1.9 - По патенту 3 229 759 (США) предложено устройство, обладающее уникальной теплопроводностью. Внешне оно напоминает обычную металлическую трубу, запаянную с обоих концов. Скорость передачи тепла по этой трубе в сотни и тысячи раз выше, чем у медного или серебряного стержня того же диаметра. Она настолько проста и эффективна, что через четыре года уже использовалась в космических аппаратах.

Пример 1.10 - Гидроэкструзионная установка обработки металлов позволила перейти от старой технологии изготовления деталей путем резанья металла с огромными отходами к новой безотходной технологии - пластической деформации. Затраты на изготовление и пуск такой установки окупаются через несколько минут работы.



Пятый уровень. Средства решения лежат за пределами современных знаний. Они основаны на открытии. Потом на основе этого открытия решается изобретательская задача. На основе такого изобретения возникают новые на-

правления в науке. Например, открытие А.С. Поповым радио создало новое научное направление - радиотехнику. Для нахождения решения требуется более 10^5 проб. **Выдающееся решение** или чаще его называют выдающееся открытие.

Пример 1.12 - Открытие О. Посевым в 1922 г. свойств полупроводников; открытие эффекта «памяти формы» в металлах и сплавах (Г.В. Курдюмов, Л.Г. Хандрос, 1948 г.); открытие голографии - нового способа внутривидения (В.А. Иванов, 1960 г.); использование электрогидравлического эффекта (Г.А. Несветойлом, 1966 г.) и другие открытия.

Как появляются задачи пятого уровня? Какими способами их можно решать? Рассмотрим эти вопросы в следующем примере.

Пример 1.13 - Дано задание: изобрести подземоход, способный передвигаться в земной коре со скоростью 10 км/ч, с запасом хода более 1 км. Решение такой задачи лежит за пределами современных знаний, неизвестны те физэффекты, на основе которых можно создать подобную систему. В данной задаче нет прототипа и нет противоречий, которые надо решать. Противоречие возникает в процессе создания принципиально новой технической системы. С чего же начать?

Во-первых, необходим анализ характера взаимодействия других транспортных систем с внешней средой: движение ракеты в космосе, движение надводного судна в водовоздушной среде, движение подводной лодки в воде, проходка скважины в поверхностных слоях грунта, бурение горных пород и т. д. Такой анализ может натолкнуть на какую-то общую идею способа взаимодействия нашего подземохода в земной коре.

Во-вторых, полезно ознакомиться с идеями из научно-фантастической литературы. Фантастика - это та единственная область, где такие подземоходы давно уже существуют. Причем, многие фантастические идеи сейчас получили конкретное воплощение. Например, многие идеи, заложенные в "Наутилусе" Жуля Верна, уже стали не фантастическими, а реальными. Другие подобные задачи ждут своего решения.

В заключение небольшая справка о том, сколько изобретений каждого уровня регистрируется патентными отделами различных стран [2].

Изобретение 1-го уровня - примерно каждое третье.

Изобретение 2-го уровня - около половины.

Изобретение 3-го уровня - каждое пятое.

Изобретение 4-го уровня – 2-3 на сотни других.

Изобретение 5-го уровня - 1-2 на тысячи других.

Качественные изменения техники дают изобретения 3-го и 4-го уровня. Решение изобретательской задачи на таком уровне - это сложный и трудоемкий процесс, нужны специальные методологические основы, помогающие активизировать творческое мышление. Причем, люди по разному подходят к решению таких задач, преодолевают возникшие противоречия различными методами. Нет и не может быть единой методики решения изобретательских задач. В следующих разделах рассмотрим различные подходы к решению изобретательских задач, чтобы показать разнообразие методов решения, их сильные и слабые стороны.

1.5 Поиск новой технической информации

1.5.1 Виды источников информации

«Все, что человечество совершило, передумало, все, что оно достигло, - все это сохранилось, как бы волшебством, на страницах книг».

Т. Карлейль (англ. философ).

Общим и одним из важных критериев любого объекта технического творчества, обеспечивающих их патентоспособность, является новизна — неизвестность из сведений об уровне техники. К источникам информации, которые являются общедоступными и исключают новизну, а, следовательно, могут быть противопоставлены экспертом при рассмотрении предлагаемого технического решения, относятся следующие:

- опубликованные описания к охраняемым документам с указанной на них датой опубликования (официальные бюллетени «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки», «Изобретения и полезные модели», «Изобретения за рубежом», «Изобретения в СССР и за рубежом», сборник «Внедренные изобретения»);
- рационализаторские предложения;
- российские, советские и иностранные издания (монографии, учебники, журналы, сборники и т.п.) — с даты подписания в печать; депонированные рукописи статей, обзоров, монографий и других материалов — с даты депонирования;
- реферативные и фирменные журналы по отраслям (машиностроение, металлургия, химия и т.д.);
- отчеты о научно-исследовательских работах (НИР), пояснительные записки к опытно-конструкторским работам (ОКР) и другая конструкторская, технологическая и проектная документация, находящаяся в органах научно-технической информации, — с даты поступления в эти органы;
- нормативно-техническая документация (ГОСТ, ТУ и т.д.) — с регистрации ее в уполномоченных на то органах;
- диссертации и авторефераты диссертаций, изданные на правах рукописи;
- принятые на конкурс работы — с даты выкладки их для ознакомления;
- визуально воспринимаемые источники информации (плакаты, проспекты, чертежи, схемы, фотоснимки, модели, изделия и т.п.) — с даты, когда стало возможным их обозрение;
- экспонаты, помещенные на выставках, — с даты начала их показа, подтвержденной официальным документом;
- устные доклады, лекции, выступления — с даты, когда был сделан доклад, прочитана лекция, состоялось выступление, если они зафиксированы аппаратами звукозаписи или стенографически;
- сообщения по радио, телевидению, в кино и т.п. - с даты такого сообщения;

- сведения о техническом средстве, ставшие известными в результате его использования в производственном процессе, в изготовляемой или эксплуатируемой продукции, в том числе в опытном образце, переданном в эксплуатацию.

Приведенный перечень является обязательным при проведении патентных исследований на предмет составления заявки на изобретение и является той информацией, которая может исключить новизну предполагаемого изобретения.

Однако заявке на предполагаемое изобретение может быть противопоставлен не любой источник, просто содержащий какую-либо информацию об изобретении или тождественном решении. Может быть противопоставлен только тот источник, в котором раскрывается сущность изобретения и который опубликован до даты приоритета предполагаемого изобретения. Под раскрытием сущности изобретения, достаточным для возможного его осуществления, понимают наличие таких сведений, которые позволяют специалисту в данной области техники осуществить изобретение известными способами с применением известных средств, т.е. без дополнительного изобретательства. Это основное требование, без которого никакой источник не может быть противопоставлен заявке.

1.5.2 Этапы и виды поиска информации

Прежде чем приступить к патентному поиску, необходимо определить его цель. Поиск информации об изобретениях проводится, как правило, для решения одной из следующих задач:

- анализ и оценка уровня развития техники;
- определение новизны технических решений, заявляемых в качестве изобретений;
- определение патентоспособности и патентной чистоты объектов техники в отношении изобретений.

Процедура поиска обычно включает четыре этапа.

Первый этап — определение предмета поиска. На этом этапе разработчик в соответствии с разрабатываемой темой (заданием) конкретизирует предмет поиска по МКИ и составляет рубрикатор по теме.

Второй этап — определение широты поиска, т.е. установление круга стран. При выборе стран следует ориентироваться на те страны, в которых данная отрасль промышленности наиболее развита.

Третий этап — определение глубины поиска, т.е. выбор временного интервала поиска. При этом учитывается, для каких исследований на каких стадиях научно-исследовательских работ (НИР) проводится поиск. Так, при планировании НИР целесообразно изучать описания изобретений за последние 7-10 лет; при патентных исследованиях перед началом разработки изобретения по конкретной теме - за 10-15 лет.

Четвертый этап - просмотр и отбор описаний изобретений, анализ полученной информации.

Поиск информации об изобретениях подразделяется на следующие виды.

1 *Тематический*. Он проводится по соответствующей тематике НИР и классам изобретений.

2 *Именной (фирменный)*. Этот вид поиска характеризуется тем, что отбор информации об изобретениях осуществляется не по индексации МКИ и МПК, а по фамилиям авторов изобретений или по наименованиям соответствующих фирм. Именной (фирменный) поиск обычно проводится в дополнение к тематическому, но может быть проведен и взамен его.

3 *Нумерационный*. Этот поиск проводится по известному номеру охранного документа или акцентированной заявке, когда необходимо найти описание изобретения

4 *Поиск с использованием библиографических ссылок*. Этот вид поиска проводится в дополнение к тематическому. Он основан на том, что в описаниях изобретений содержатся библиографические ссылки на источники информации об изобретениях, принятых во внимание самим заявителем или экспертом

Занимающийся творческими разработками работник должен владеть приемами библиографической работы. К числу основных методов библиографического поиска относятся:

- хронологический метод. Используется, когда необходимо воссоздать этапы разработки какой-либо проблемы, гипотезы, теории или технологического процесса за какой-то период. Это наиболее трудоемкий метод, но он позволяет разработчику критически оценить развитие во времени тех или иных концепций;

- обратнхронологический метод. Техника его применения заключается в том, что исследователь начинает знакомство с последними литературными источниками, в которых всегда есть список литературы. Знакомясь с ним, можно постепенно переходить к более ранним источникам. Этот метод позволяет достаточно быстро (с минимальными затратами труда и времени) определить состояние вопроса в данной области, зная предысторию;

- сравнительно-хронологический метод. Применяется, когда необходимо одновременно проследить историю развития нескольких взаимосвязанных научных концепций или процессов.

Необходимо учитывать, что охранный документ (авторское свидетельство или патент) распространяет свое действие только на территорию той страны, где он выдан. Наиболее ценные изобретения патентуются одновременно в нескольких странах. Патенты, выданные в нескольких странах на одно изобретение, называют *патентами-аналогами*. И их поиск направлен на обнаружение в патентных фондах различных стран охранных документов, выданных на одно изобретение в каждой из этих стран. Поиск патентов-аналогов является необходимым элементом проверки объектов техники на патентную чистоту.

1.5.3 Универсальная десятичная классификация

В нашей стране с 1963 г. в качестве единой системы классификации всех публикаций принята Универсальная десятичная классификация (УДК), которая в настоящее время является международной универсальной системой. Отличительной чертой УДК является охват всех отраслей знаний и возможность неограниченного деления на подклассы для нахождения конкретного материала в огромном объеме человеческих знаний. УДК состоит из основной и нескольких дополнительных таблиц.

Основная таблица УДК содержит основные понятия о знаниях, соответствующих десяти классам, обозначаемым арабскими цифрами.

Первый ряд делений имеет следующие классы:

- 0 - Общий отдел. Наука. Организация. Умственная деятельность;
- 1 - Философия;
- 2 - Религия;
- 3 - Экономика. Труд. Право;
- 4 – Ряд свободен;
- 5 - Математика. Естественные науки;
- 6 - Прикладные науки. Медицина. Техника;
- 7 - Искусство. Прикладное искусство. Фотография. Музыка;
- 8 - Языковедение. Филология. Художественная литература;
- 9 - Краеведение. География. Библиография. История.

Второй ряд делений также включает десять классов, но они увязаны с содержанием предыдущего класса. Рассмотрим в первом ряду делений шестой класс:

- 6 - Прикладные науки. Медицина. Техника;
- 61 -Здравоохранение;
- 62 - Техника в целом;
- 63 - Сельское хозяйство;
- 67/68 - Различные отрасли промышленности.

Дальнейшая, более подробная классификация, аналогична выше рассмотренной. В качестве примера рассмотрим структуру классификации УДК 681.518.52

- 68 - Различные отрасли промышленности;
- 681 - Точная механика среди различных отраслей промышленности;
- 681.5 - Теория и методы расчета систем автоматического управления для различных отраслей промышленности;
- 681.51 - Система автоматического управления;
- 681.518 - Информационная система автоматического управления;
- 681.518.5 - Техническая диагностика в информационной системе автоматического управления;
- 681.518.52 - Контроль при технической диагностике в информационной системе автоматического управления для различных отраслей промышленности.

Таким образом, каждый следующий подкласс не отменяет предыдущий, а служит для уточнения и конкретизации данной темы.

Для определения УДК по данному разделу имеется алфавитно-предметный указатель - Универсальная десятичная классификация (две части). Там все разделы науки, техники, медицины, сельского хозяйства и т.п. даны в алфавитном порядке. Например, определим УДК раздела «Автоматический контроль». В первой части на странице 11 находим: Автоматический контроль - 681.581.52. Такая классификация в библиографических справочниках дается в укрупненном виде, обычно в пределах 6 классов, или УДК приводится до шестизначных цифр.

1.5.4 Вспомогательная таблица УДК

Эта таблица позволяет проводить дальнейшую детализацию индексов. Она отражает общий характер издаваемого материала и записывается обычно в скобках. Например, по характеру издаваемого материала имеются следующие деления на классы.

Класс 0 - характер напечатанного материала:

- 01 - теория науки;
- 02 - систематическое изложение;
- 03 - энциклопедии, справочники, словари;
- 04 - статьи, доклады;
- 05 - периодические издания;
- 06 - продолжающиеся издания научных организаций;
- 07 - учебные пособия;
- 08 - издания смешанного содержания;
- 09 - история предмета;

класс 02 - систематическое изложение:

- 021-диссертации;
- 022 - руководство и пособия для специалистов;
- 023 - научно-популярные издания;

класс 04 -статьи и доклады:

- 041- брошюры, массовые издания;
- 042 - лекции, доклады;
- 043 - авторефераты, диссертации;
- 045 - статьи из журналов, отдельные части книг;

класс 07 - учебные пособия:

- 075.4 - для самообразования;
- 075.5 - учебные программы, методички;
- 075.6 - практическое пособие;
- 075.7 - для курсов повышения квалификации;
- 075.8 - учебники и пособия для высшей школы;
- 076 - пособие для практических упражнений;

класс 08 - издание смешанного содержания:

- 081 - собрание произведений отдельных авторов;

082 - собрание произведений разных авторов;

083 - специальные справочные издания;

083.7 - сборники норм, стандартов.

Эти индексы приводятся в каждом печатном издании, чтобы сразу определить направление и характер изобретения. Исследователю надо знать класс своей темы, для того чтобы сразу находить нужные источники информации.

Вспомогательные таблицы специальными индексами могут также характеризовать:

(=) - язык (=20 - на английском языке);

(/) - от и до (622.322/335 - уголь, от бурых до антрацита);

(:) - отношение разделов, например, 31:63, где 31 - статистика, 63 - сельское хозяйство. Получаем: сельскохозяйственная статистика;

(+) - присоединение разделов, например, 629.76 - авиация, 629.73 - ракетная техника. Тогда 629.76 + 629.73 - авиация и ракетная техника.

Пример 1.14 - По суммарному дополнительному индексу УДК определить научное направление книги. 62-50 Алгоритмизация и автоматизация промышленных установок и процессов. – Иркутск: 1977.- 214 с. 62-50+621.314+621.01

РЕШЕНИЕ.

По суммарным индексам определим научные направления этой книги:

62-50 - теория и методика автоматического управления;

621.314 - трансформаторы и выпрямители для преобразования и выпрямления электроэнергии.

621.01 -механика, как теоретическая основа общего машиностроения.

ОТВЕТ. Научное направление - использование электрических преобразователей и механических систем в автоматическом управлении.

1.5.5 Международная классификация изобретений

Патентная информация, как источник научно-технической информации, обладает следующими качествами:

- оперативность, так как новейшие технологии, лучшие конструкции стараются сразу запатентовать и потом продавать лицензию (разрешение на их использование);
- достоверность, так как эти данные проверяются государственной патентной экспертизой;
- полнота, так как в описании излагаются сущность изобретения и объем правовой защиты.

Источником информации для патентных исследований являются бюллетени, в которых приведены библиографические данные:

- название изобретения;
- общие черты с прототипом;
- отличительные признаки.

Средством поиска информации в мировом патентном фонде являются национальные квалификации изобретений (НКИ), принятые в каждой отдельной стране. В соответствии со Страсбургским соглашением по международной патентной классификации (МПК), с 1.01.95 г. вступила в силу новая редакция МПК в 10 томах.

В информационно-поисковом языке новой МПК используются латинские буквы, снабженные алфавитно-цифровой нотацией и подразделенные на разделы, подразделы, классы, подклассы, группы, подгруппы. Всего принято восемь разделов от раздела А до раздела Н.

Том 1 - Раздел А «Удовлетворение жизненных потребностей человека».

Том 2 - Раздел В «Различные технологические процессы; транспортирование».

Том 3 - Раздел С «Химия; металлургия».

Том 4 - Раздел D «Текстиль; бумага».

Том 5 - Раздел E «Строительство; горное дело».

Том 6 - Раздел F «Механика; освещение; отопление; двигатели и насосы; оружие и боеприпасы; взрывные работы».

Том 7 - Раздел G «Физика».

Том 8 - Раздел H «Электричество».

Том 9 - «Введение в МПК».

Том 10 - «Перечень основных групп».

Рассмотрим деление раздела G «Физика» на классы:

G 05 – управление;

G 06 – вычисление;

G 07 – контрольные устройства;

G 08 – сигнализация;

G 09 – средства обучения, дисплей;

G 11 – накопление информации;

G 12 - конструктивные элементы приборов.

В свою очередь эти классы делятся на подклассы:

G 05B – управляющие системы общего назначения;

G 05D – системы управления неэлектрическими величинами;

G 05F – системы управления электрическими величинами;

G 05G – механические устройства систем управления.

Эти подклассы изобретения делятся на группы и подгруппы:

G 05D 3/00 – регулирование направления;

G 05D 5/00 – регулирование размеров;

G 05D 7/00 – регулирование расхода;

G 05D 9/00 – регулирование уровня;

G 05D 13/00 – регулирование скорости.

Рассмотрим в разделе H «Электричество» различные конструкции электромагнитных реле:

H 01 - элементы электрического оборудования;

H 01 H - электрические переключатели;

H 01 H 50/00 - электромагнитное реле для переключения сигналов;

H 01 H 50/76 - электромагнитное реле, подвижный элемент которого с пластинчатыми пружинами;

H 01 H 50/78 - электромагнитное реле, подвижный элемент которого с мембранами;

Н 01 Н 50/80 - электромагнитное реле, подвижный элемент которого с вибрирующими элементами.

В печатных изданиях книг и журналов тоже имеется раздел патентной литературы с вспомогательным индексом по УДК (088.83)

Пример 1.15 - Определить, какие патенты имеются по УДК (088.83) (44) 621.313.2 (088.83) - патенты
(44) - Италия
621.313 - электрические машины
621.313.2 - электрические машины постоянного тока

ОТВЕТ. Итальянские патенты по электрическим машинам постоянного тока.

Примечание: в специальных каталогах допускается вынос вперед дополнительного индекса.



Поиск прототипа изобретения по разрабатываемой конструкции удобнее начинать с Алфавитно-предметного указателя (АПУ) к международной классификации изобретений.

Если в патентной библиотеке нет годового указателя заявок и патентов, то поиск прототипа надо вести по периодическим журналам открытий и изобретений. Начинать поиск надо с указателя заявок РФ на изобретения (в конце журнала). Затем просмотреть указатель патентов (там же). Далее просмотреть указатель авторских свидетельств и патентов на изобретения, ранее не опубликованных.

Выписать номера изобретений и ознакомиться с формулами изобретений в этом же журнале. После просмотра данного журнала переходить к предыдущему номеру журнала.

Если в патентной библиотеке нет годового указателя заявок и патентов, то поиск прототипа надо вести по периодическим журналам открытий и изобретений. Начинать поиск надо с указателя заявок РФ на изобретения (в конце журнала). Затем просмотреть указатель патентов (там же). Далее просмотреть указатель авторских свидетельств и патентов на изобретения, ранее не опубликованных. Выписать номера изобретений и ознакомиться с формулами изобретений в этом же журнале. После просмотра этого журнала переходить к следующему журналу.

Большую помощь в научной работе оказывает сеть ИНТЕРНЕТ, которая с минимальными затратами и в кратчайший срок позволяет получить необходимую информацию. В ИНТЕРНЕТе можно найти и такую информацию, которая ещё не опубликована.

Как это сделать практически, показано в разделе 1.6.

1.6 Поиск информации на сайте www.fips.ru

Для проведения автоматизированного патентного поиска на компьютере необходимо определиться с классом изобретения. Установление класса МПК облегчается, если имеется информация о патентах в исследуемой области, т.к. класс МПК данной разработки и будет классом изобретения.

Патентный поиск проводится с помощью интернета (сайт www.fips.ru). Для этого необходимо сначала войти на главную страницу сайта и в разделе «информационные ресурсы», определиться в какой системе желаете провести поиск – в «поисковой системе» или в «открытых ресурсах» (данные страницы показаны на рисунке 1.2).

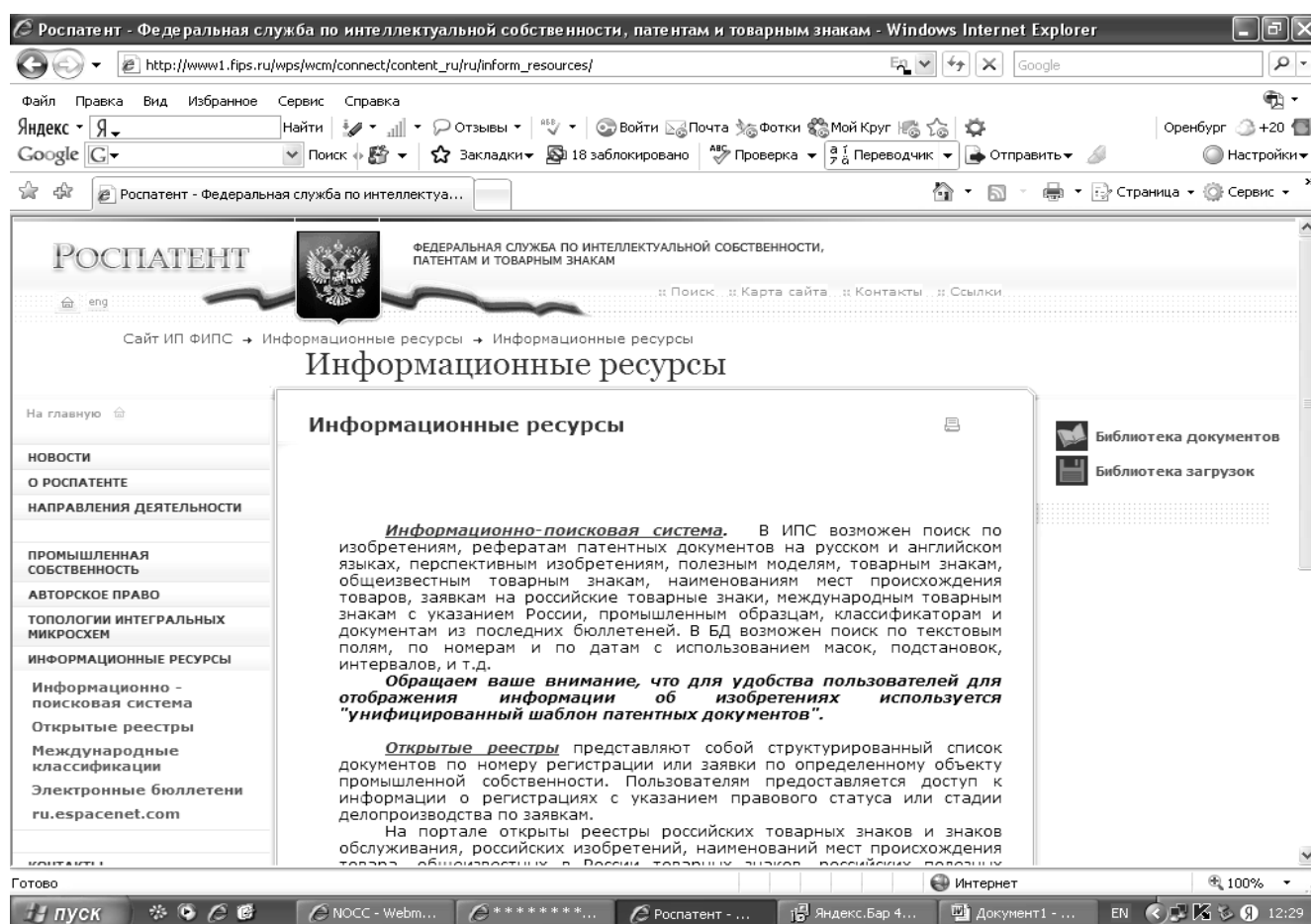


Рисунок 1.2 - Страница информационных ресурсов сайта www.fips.ru

Инструкция по использованию поисковой системы приведена на сайте. Для работы в системе необходимо зарегистрироваться как *guest* «гость». Затем необходимо определиться с областью поиска (выбор баз данных) и интересующими источниками (рефераты изобретений, полные тексты из последних трех бюллетеней, формулы изобретений, формулы полезных моделей, а также интересующий период поиска). Далее осуществляют «формирование запроса». Указанные действия показаны на рисунке 1.3.

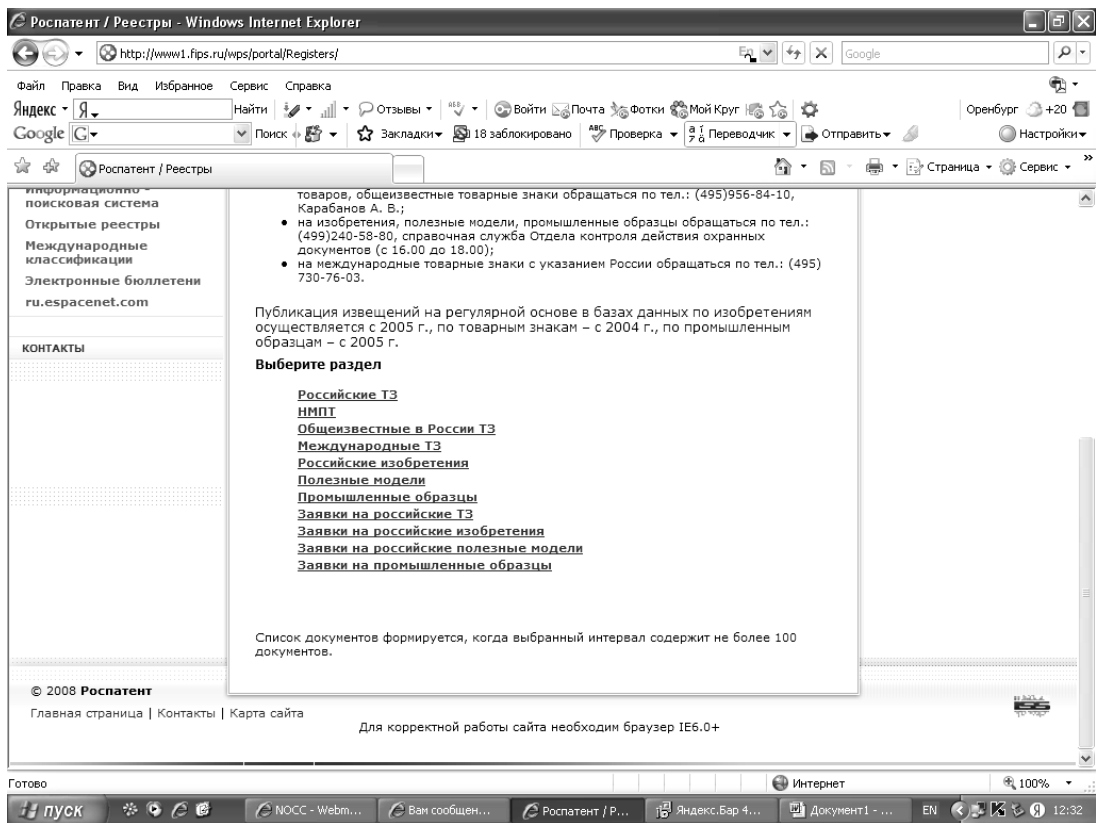


Рисунок 1.4 – Страница информационных ресурсов для поиска разделов

По запросу, например, по теме «поверхностное упрочнение», класс МПК В24В39/04, получаем бланк запроса (рисунок 1.5) и результат (рисунок 1.6).

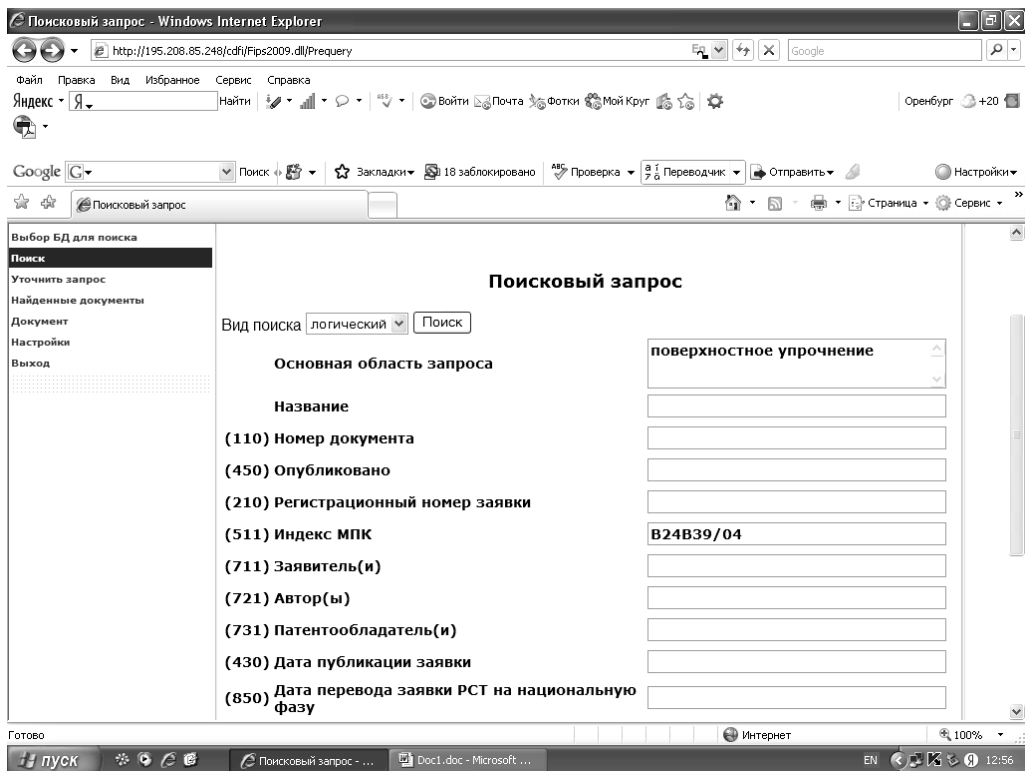


Рисунок 1.5 – Бланк запроса

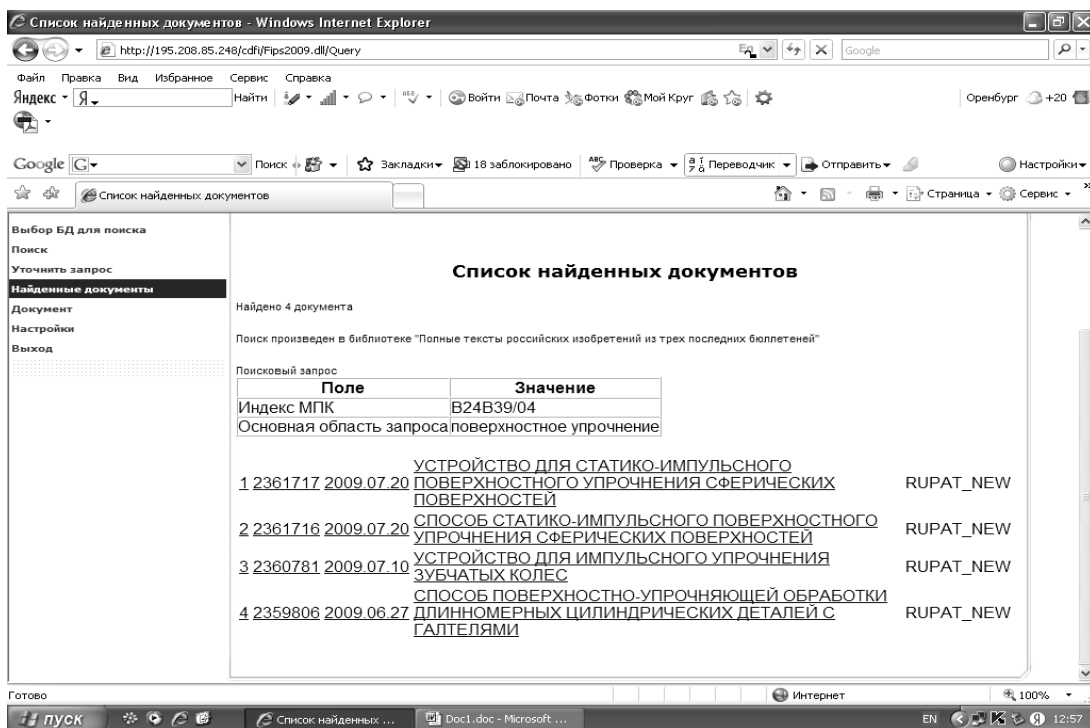


Рисунок 1.6 –Результат поиска по бланку запроса

В разделе «открытые ресурсы» можно выбрать раздел поиска, например, полезные модели, указав номер интересующего документа, например, 70177. Получаем его описание и его библиографические данные (рисунок 1.7).

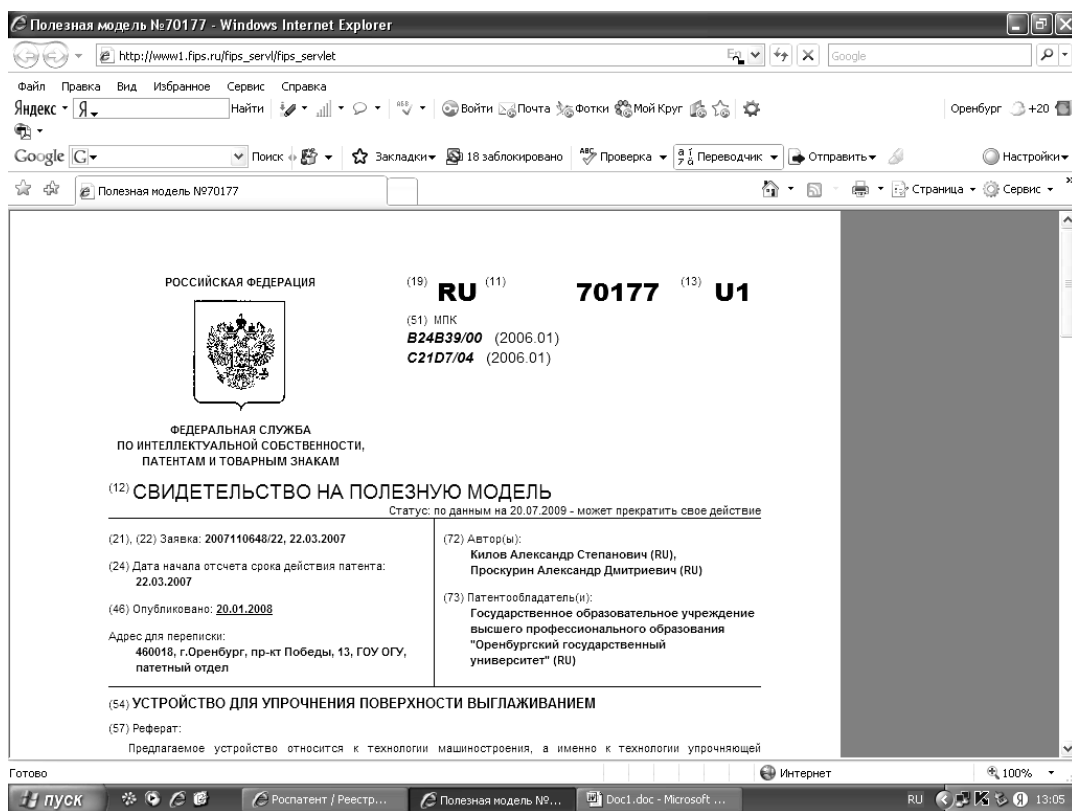


Рисунок 1.7 - Выбор раздела поиск (полезные модели) по номеру интересующего документа (70177)

Патентный поиск можно проводить и на других сайтах, например, на сайте «научно-технический портал» *npro.com* (рисунок 1.8).

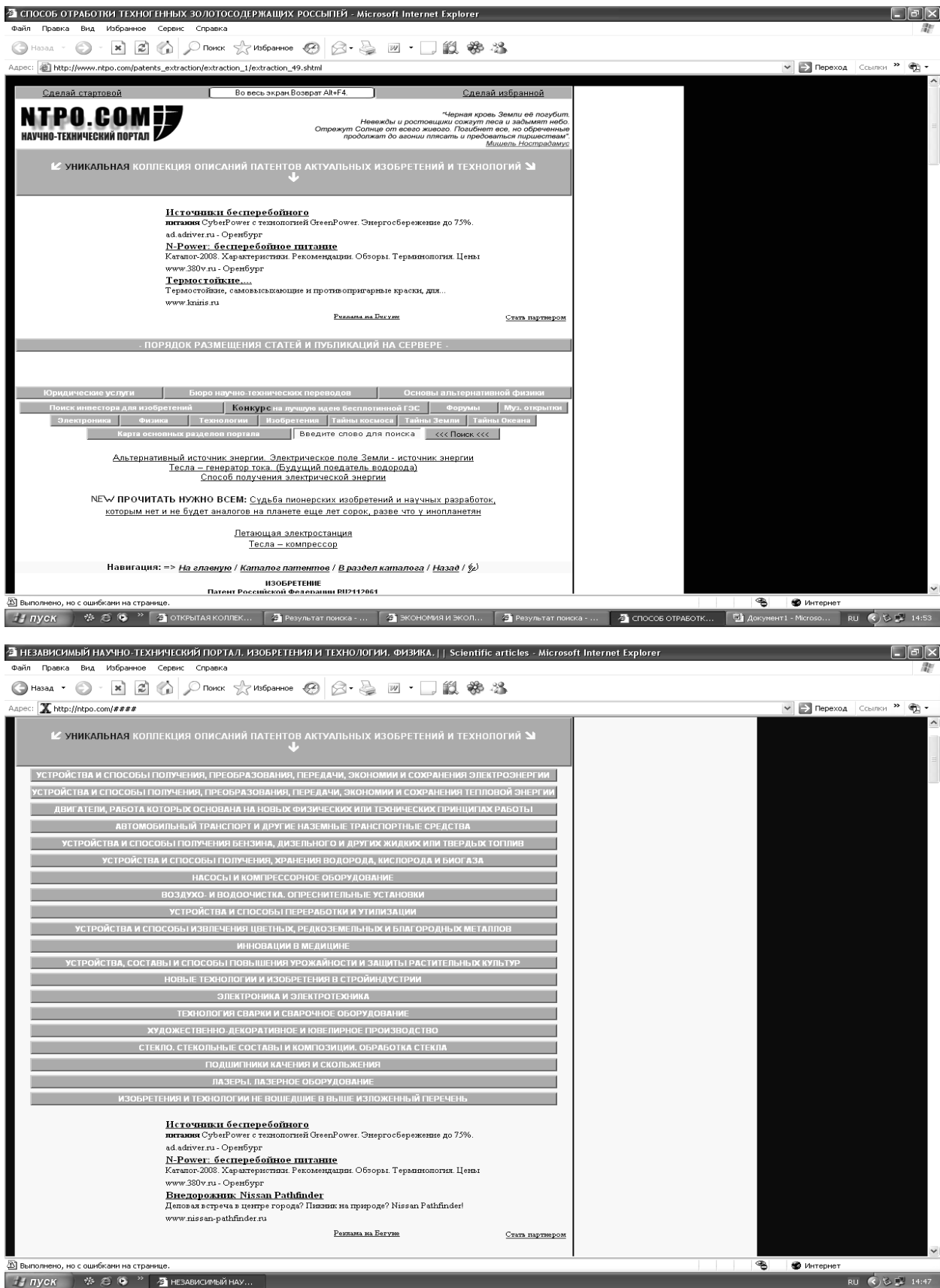


Рисунок 1.8 - Титульный лист и перечень тем сайта *npro.com*

1.7 Основные термины и определения

Автор изобретения, полезной модели, промышленного образца— физическое лицо, творческим трудом которого они созданы[13].

Авторское право – совокупность норм права, регулирующая правоотношения, связанные с созданием и использованием определённого интеллектуального продукта. Принадлежит автору пожизненно и действует не менее 50 лет после смерти.

Авторское свидетельство на изобретение — документ бессрочного характера действия, выдававшийся Государственным Комитетом СССР по делам изобретений и открытий на имя автора (каждого из соавторов) изобретения и удостоверяющий признание предложения изобретением, указывало на исключительное право государства на изобретение (выдавалось до 1992 г.).

Анализ — логический прием, широко применяемый в патентных исследованиях, состоящий в том, что изучаемый объект мысленно расчленяется на составные элементы, каждый из которых затем исследуется в отдельности как часть расчлененного целого.

Аналогия – метод познания о предмете, когда на основании сходства двух объектов по некоторым признакам делается вывод об их сходстве по другим признакам:

- **прямая**, когда рассматриваемый предмет сравнивается с более или менее схожим из другой области техники или живой природы. Например, реакция датчика на движущуюся деталь и реакция глаза лягушки на пролетающую муху;

- **символическая** (абстрактная), когда суть явления сформулирована в парадоксальной форме. Например, пламя – это видимое тепло; прочность – это принудительная целостность;

- **личная**, когда рассматриваемый предмет отождествляется с личностью исследователя. Например, я – это гайка М10 и как буду себя чувствовать при перемещении в новом желобе;

- **математическая**, когда поведение физически разных явлений описывается одинаковыми математическими уравнениями. Например, движение инерционного объекта и изменение напряжения в цепочке RC описывается одинаковым дифференциальным уравнением. Эта аналогия лежит в основе моделирования различных процессов на ЭВМ и АВМ;

- **фантастическая**, когда рассматриваемый предмет сам выполняет условие задачи. Например, гайка М 10 сама переворачивается после прохода желоба по команде "волшебной палочки";

- **физическая**, когда принимается, что поведение рассматриваемого предмета при его действительной работе и в искусственно созданных условиях совпадают (аналогичны). Например, поведение крыла самолёта при полёте и поведении его в аэродинамической трубе.

Аналоги — объекты того же назначения, что и объект патентных исследований, сходные по технической сущности и по достигаемому результату.

Аннулирование патента — прекращение действия патента по каким-либо причинам, чаще всего при неуплате в срок соответствующей годовой патентной пошлины.

Блокирующий патент — патент на изобретение, без использования которого не может развиваться определенное техническое направление.

Блок патентов — несколько патентов, защищающих комплекс взаимосвязанных изобретений, реализуемых в едином объекте техники.

Бюллетень «Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки» — печатный орган Госкомизобретений, в котором публиковались основные сведения об открытиях, изобретениях, промышленных образцах и товарных знаках (выпускался до 1992 г.).

Бюллетень «Изобретения, полезные модели» — печатный орган Российского агентства по патентным и товарным знакам, в котором публикуются основные сведения об изобретениях, полезных моделях и промышленных образцах (выпускается с 1992 г.)

ВНИИГПЭ (ФИПС) — Всероссийский научно-исследовательский институт государственной патентной экспертизы Комитета Российской Федерации (до 1992 г.). Федеральный институт промышленной собственности Российского агентства по патентам и товарным знакам. Его основная функция — государственная научно-техническая экспертиза заявок на изобретения.

ВОИР — Всероссийское общество изобретателей и рационализаторов.

Временной характер действия патента — свойство патента сохранять юридическую силу в течение определенного срока (в различных странах 15-20 лет).

Выдача разрешения на использование запатентованных объектов другими лицами — оформление лицензионного договора, в котором определяются взаимные права и обязанности патентообладателя (лицензиара) и другого лица (лицензиата).

Выкладка заявки — информация о поступлении в патентное ведомство заявки с целью получения от заинтересованных лиц возражений против выдачи патента по этой заявке.

Выявление изобретения — одна из операций в комплексе патентных исследований технического решения, заключающаяся в установлении наличия или отсутствия в исследуемом техническом решении признаков изобретения.

Государственный реестр — государственная ведомость России, в которой регистрируются в определенном порядке свидетельства и патенты, выдаваемые Российским ведомством по патентам и товарным знакам.

Дополнительное изобретение — изобретение, усовершенствующее другое (основное) изобретение, на которое ранее было выдано авторское свидетельство или действующий патент, без которого оно не может быть использовано. Ранее оно называлось термином «зависимое изобретение».

Дополнительные (зависимые) пункты формулы изобретения — второй и последующие пункты формулы изобретения, подчиненные первому (основному) пункту и не имеющие самостоятельного правового значения.

Задача изобретения — ожидаемый технический результат, который может быть получен при осуществлении изобретения.

Заявитель — физическое или юридическое лицо, подавшее в ведомство по изобретательству заявку на выдачу патента или иного охранного документа.

Заявка — совокупность документов, подаваемых в ведомство по изобретательству с целью получения охранного документа.

Знак обслуживания — это обозначение, способствующие отличить услугу одних организаций или частных лиц от соответствующих услуг других организаций или частных лиц.

Изобретение — новое техническое решение, имеющее изобретательский уровень и промышленную применимость.

Идея - определяющее положение в системе понятий, взглядов, теории.

Идеализация - мысленное конструирование объекта исследования для определения его существенных свойств. Например, абсолютно твёрдое тело.

Индукция - способ рассуждения, при котором чисто логическим путём на основании частных фактов переходят к общим выводам.

Интуиция - чутьё, тонкое понимание, проникновение в самую суть чего-либо без предварительного рассуждения.

Информация - отражение явлений реального мира, воспринимаемое человеком или специальным устройством:

- **научная** - полученная в процессе познания и адекватного отображения объективных закономерностей;
- **обзорная** - сжатое сообщение, объединенное общей темой;
- **реферативная** - краткое изложение первичных документов;
- **релевантная** - описание прототипа научной задачи;
- **справочная** - систематизированные краткие сведения о какой-либо области знаний;
- **сигнальная** - выполняющая функцию предварительного оповещения.

Исследование - проведение изучения объекта, процесса, явления, которое заключается в выявлении структуры, связей и отношений на основе разработанных методов познания и внедрения результатов в производство:

- **поисковое** - установление факторов, влияющих на объект и определение путей (способов) решения проблем;

- **теоретическое** - изучение сущности протекающих процессов на основе физической или математической модели;
- **экспериментальное** - изучение сущности протекающих процессов по выбранной методике и программе эксперимента;
- **фундаментальное** - открытие и изучение новых явлений и законов природы, создание новых принципов исследования;
- **прикладное** - определяет способ использования научных знаний в практической деятельности человека.

Инновация – коммерциализация и социализация интеллектуальной деятельности и её продукта для развития культурного, индустриального и экономического потенциала страны.

Классификатор изобретений — указатель классов изобретений.

Конвенционная заявка на изобретение — заявка на изобретение, поданная в одну или несколько стран-участниц Парижской конвенции, идентичная первой правильно оформленной заявке, поданной в патентное ведомство страны-участницы Парижской конвенции по охране промышленной собственности.

Конвенционный приоритет — приоритет конвенционных заявок, определяемый приоритетом первой правильно оформленной заявки.

Локальная новизна технического решения — новизна только в пределах одного государства, ведомства, предприятия.

Лицензия – разрешение на использование интеллектуальной собственности, защищённого патентом или свидетельством, другому лицу или организации.

Лицензитор (продавец лицензии) – владелец патента на изобретение, который выдает разрешение на использование своего изобретения другому лицу (организации).

Лицензиат (покупатель лицензии) – получатель права на использование изобретения согласно договора с владельцем патента.

Лицензионный договор, документ в котором определяются взаимные права и обязанности патентообладателя (лицензиара) и покупателя лицензии (лицензиата). Лицензионный договор обязательно должен быть зарегистрирован в Патентном ведомстве.

Лицензия безвозмездная, при которой лицензиар (патентообладатель) представляет право лицензиату (покупателю) использовать лицензию без материального вознаграждения.

- **беспатентная**, при которой объект соглашения не защищён патентом или свидетельством.

- **открытая**, при которой патентообладатель гарантирует продажу лицензии любому желающему на типовых условиях.

- **простая**, при которой патентообладатель, передавая лицензиатору право на использование изобретения, одновременно оставляет право на продажу

лицензии другим лицензиаторам в виде сублицензий (подчинённой, зависимой).

- **исключительная**, при которой патентообладатель, передавая лицензиатору право на использование изобретения, оставляет за собой право самому использовать изобретение.

- **полная**, при которой патентообладатель передаёт лицензиатору все права на использование изобретения и автоматически сам лишается этого права.

- **принудительная** – выдаётся Патентным судом, если патентообладатель не использовал своё изобретение в течение пяти лет.

Лицензионный платёж поушальный (единовременный), при котором на право пользования лицензией производится полная единовременная оплата.

Лицензионный платёж поушальный (предварительный), при котором предварительно оплачивается лицензия после передачи технической документации, а окончательный расчёт оформляется специальным договором.

Лицензионный платёж роялти, при котором право на использование лицензии оплачивается в течение всего срока действия договора в зависимости от объёма реализации продукции в денежном выражении или по другому расчёту.

Логотип – означает «эмблема», «девиз» и может быть товарным знаком или частью его.

Международная заявка — заявка, поданная в соответствии с Договором о патентной кооперации от 19 июля 1970 г.

Многозвенная формула изобретения — формула изобретения, содержащая более одного пункта.

МКИ — Международная классификация изобретений.

МПК — Международная патентная классификация.

МРОТ — минимальный размер оплаты труда.

Метафоры – перенесение свойства одного предмета (явления) на другой на основании общего для обоих признака.

Научно-техническая экспертиза изобретений — проверка соблюдения требований, предъявляемых к изобретению.

Национальный патент — патент, выданный в стране, в которой создано изобретение.

Ноу-хау — это совокупность различных сведений научного, технического, производственного, финансового, административного или иного характера, которые обеспечивают определенные преимущества в деятельности предприятия. По сути, это служебная и коммерческая тайна. Охранными документами ноу-хау не защищается.

Неправомерная выдача патента — неправильная выдача патента с нарушением действующего законодательства. Типичный случай — ошибочная

выдача патента на техническое решение, известное ранее даты приоритета этого выданного патента.

Непатентоспособное техническое решение — техническое решение, лишенное хотя бы одного признака изобретения.

НКИ - национальная классификация изобретений.

Объекты промышленной собственности — объекты, защищаемые свидетельствами (авторскими свидетельствами), патентами и другими охранными документами.

Объекты изобретений — объекты техники, защищаемые свидетельствами (авторскими свидетельствами) или патентами и характеризующиеся как общими для любого изобретения признаками, так и специфическими, свойственными каждому виду устройству (способу, веществу) применению ранее известных устройств (способов, веществ) по новому назначению.

Объем изобретения — круг объектов, на которые распространяются права обладателя патента.

Объекты техники — машины, приборы, оборудование, материалы, технологические процессы и другие устройства, вещества и способы.

Описание изобретения к авторскому свидетельству или патенту — описание технического решения с формулой изобретения, составленное по определенным правилам.

Осуществимость технического решения — одно из требований, предъявляемое к изобретению, описание которого в заявке должно содержать не постановку задачи, а полные и конкретные данные, необходимые для осуществления изобретения.

Основной пункт формулы изобретения — пункт формулы изобретения (первый пункт), в котором указаны все существенные признаки объекта изобретения, необходимые и достаточные для достижения цели изобретения.

Оспаривание патента — возбуждение дела о признании патента недействительным.

Отказ от патента — отказ патентовладельца от прав на запатентованное техническое решение.

Отличительные признаки изобретения — признаки, отличающие изобретение от его прототипа.

Отраслевой патентный фонд — фонд авторских свидетельств, свидетельств и патентов, относящихся к отрасли организации — владельца этого фонда.

Охранные документы — авторские документы, под действие которых соответственно подпадают открытия, изобретения, рационализаторские предложения, промышленные образцы и товарные знаки.

Патент — охранный документ, удостоверяющий приоритет, авторство изобретения, полезной модели или промышленного образца и исключительное право на их использование.

Патент «зонтичный» - составленный с такой широкой формулировкой формулы изобретения, что другие возможные решения этой проблемы попадают под этот «зонтик» даже в смежных областях техники.

Патент «ловушка» - подаётся в виде заявки на несуществующее устройство или способ, чтобы другие предприятия – конкуренты не смогли его свободно использовать.

Патент «огораживающий» - это набор дополнительных изобретений к основному патенту, которые «огораживают» все варианты использования основного изобретения другими предприятиями.

Патентообладатель — лицо, владеющее патентом на изобретение, полезную модель или промышленный образец и исключительными правами на использование указанных объектов.

Патентная лицензия — полная или частичная уступка патентообладателем прав на использование своего изобретения.

Патентная пошлина — денежный сбор, взимаемый государством за подачу заявки и ее экспертизу, выдачу патента на изобретение и промышленный образец, свидетельства на полезную модель и поддерживающая патент в силе.

Патентное ведомство — Комитет Российской Федерации, Российское агентство по патентам и товарным знакам — организация, обеспечивающая формирование и проведение единой государственной политики в области правовой охраны промышленной собственности.

Патентные бюллетени — сборники по изобретательству, издаваемые ведомствами, в которых публикуются сведения о выдаче, аннулировании или возобновлении действия патентов.

Патентные исследования — поиск, отбор, анализ патентной и научно-технической информации, относящейся к научным открытиям и техническим решениям, в целях обеспечения высокого технического уровня, патентоспособности и патентной чистоты объектов техники при их разработке.

Патентный поверенный — лицо, которому предоставлено право представлять интересы физических и юридических лиц (изобретателей, патентообладателей и правопреемников) перед Патентным ведомством.

Патентный формуляр — официальный документ о патентной чистоте объекта разработки, прилагаемый к технической документации на этот объект.

Патентоспособность — наличие у технического решения всех признаков изобретения.

Патентная чистота объекта разработки — наличие у объекта свойств в отношении определенных стран не подпадать под действие охранных документов, выданных в этих странах.

«Пионерское» изобретение — изобретение, открывающее новое направление в технике и не имеющее прототипа.

Право авторства — возможность, предоставленная Законом действительному создателю изобретения, полезной модели или промышленного образца, быть признанным единственным их творцом.

Предполагаемое изобретение — техническое предложение, предположительно обладающее признаками изобретения, не подвергнутое государственной научно-технической экспертизе.

Прекращение действия патента — период действия любого патента ограничен Патентным законом (патент на изобретение действует в течение 20 лет, патент на полезную модель — 10 лет, патент на промышленный образец — 10 лет). После этих сроков указанные технические разработки становятся общественным достоянием и могут свободно использоваться любыми лицами. Действие патента может быть прекращено досрочно, когда патентообладатель сам отказывается от своих прав (в случае неуплаты в установленный срок пошлин за поддержание патента в силе) или если патент признается недействительным.

Признаки технического решения — элементы сходства и различия в технических решениях.

Приоритет изобретения — дата поступления заявки в Патентное ведомство.

Промышленный образец — это объект промышленной собственности в сфере дизайна, характеризующийся эстетическими или эргономическими особенностями, которые могут быть воспроизведены промышленными средствами.

Полезная модель — конструктивное выполнение средств производства и предметов потребления, а также их составных частей.

Понятие - логически оформленная мысль, отражающая существенные и необходимые признаки предмета или явления:

- **абстрактное** - отвлеченное, обособленное от некоторых свойств или связей для выделения существенных связей. Например, бесцветные предметы, целое число;

- **абсолютное** - безусловное, взятое без сравнения с чем-либо, имеет обобщенное значение;

- **единичное** - относится только к одному предмету, явлению. Например, случай, опыт, высказывание;

- **конкретное** - вполне определенное понятие, в котором четко определен круг предметов и явлений;

- **подчиненное** - по содержанию входит в более общее понятие и зависит от него;

- **соподчиненное** - по объему входит в более общее понятие и конкретизирует его. Например, «*четырёхугольник*» - это часть понятия «*геометрическая фигура*»;

- **противоречивое** - при котором одно понятие полностью исключает другое, несовместимое с ним;

- **противоположное** - при котором один признак противопоставляется другому и не допускает промежуточный признак. Например, белый – чёрный;

- **тождественное** - которое имеет единое смысловое содержание, но различную форму высказывания.

Познание - процесс движения человеческой мысли от незнания к постижению закономерностей объективного мира.

Прототип изобретения — наиболее близкий к изобретению аналог по технической сущности и по достигаемому результату при его использовании.

Свидетельство — охранный документ, выдаваемый Российским агентством по патентам и товарным знакам, подтверждающий наличие у владельца свидетельства исключительного права на использование товарного знака.

Существенные признаки изобретения — признаки, каждый из которых, отдельно взятый, необходим, а все вместе взятые достаточны, для того чтобы отличить данный объект изобретения от всех других.

Существенные отличия изобретения — определяются новой совокупностью признаков (известных и отличительных), позволяющей получить изобретательский уровень решения задачи.

Творчество – вид человеческой деятельности по созданию новых по замыслу материальных, интеллектуальных и культурных ценностей. Творчество и изобретательность неразрывно связаны.

Творчество научное – расширение познания окружающего мира.

Творчество техническое – имеет практические цели, направленные на удовлетворение утилитарных потребностей общества.

Товарный знак — представляет собой оригинально оформленное художественное изображение, служащее для отличия товаров одного предприятия от подобных товаров другого.

УКИ— указатель классов изобретений.

Федеральный фонд изобретений России — организация, осуществляющая отбор изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, приобретение на них прав патентообладателя на договорной основе и содействующая их реализации в интересах государства.

Формальная экспертиза заявки — проверка соответствия заявки установленным формальным требованиям. Проводится по истечении двух месяцев с даты поступления заявки в Патентное ведомство.

Формула изобретения — составленная по установленным правилам краткая словесная характеристика, выражающая техническую сущность изобретения.

Резюме к первой главе

1 Техническое решение может стать изобретением, если имеет мировую новизну, изобретательский уровень и промышленную применимость.

2 Понятия «положительный эффект» в современном законе об изобретении нет. Ранее это требование сдерживало признание изобретением многие технических решений, которые можно было бы реализовать в будущем.

3 Устройство, как объект изобретения – это существенно новая совокупность конструктивных элементов, находящихся в функционально-конструктивном единстве.

4 Способ, как объект изобретения – это существенно новый процесс взаимосвязанных действий.

5 Вещество, как объект изобретения – это существенно новое материальное образование взаимосвязанных элементов или ингредиентов.

6 Применение, как объект изобретения, характеризуется использованием известных устройств, способов, веществ по новому назначению.

7 Независимые признаки формулы изобретения выражают причинно-следственную связь с указанным результатом.

8 Зависимые признаки конкретизируют параметры независимых признаков.

9 Различают пять уровней решения изобретательских задач, от мелкого решения при изменении одного их элементов технической системы, до изобретения основанного на открытии, которое становится основой нового направления в науке.

10 Информацией, исключаяющей новизну при рассмотрении предлагаемого технического решения на изобретение, может быть: опубликованные описания такого решения, доклады, сообщения по радио, изготовленные образцы в которых раскрывается сущность изобретения.

11 Поиск информации (патентный поиск) проводится по универсальной десятичной классификации (УДК), по международной патентной классификации (МПК), а также с помощью Интернета.

2 Психологические особенности изобретательской деятельности

А так же о том, что общего в процессе научного творчества и в процессе воспроизведения потомства, почему возникшая тупиковая ситуация не может быть изобретательской задачей, что такое инерция терминов, образов, специальности, почему общественное мнение и авторитет известных учёных может тормозить изобретательскую деятельность, что значит творческое отношение к знаниям, почему фантазия и воображение являются необходимым условием изобретательской деятельности.



2.1 Психологические аспекты создания изобретения

« Установлено, что человек явился на землю не культурным человеком, ...а прошёл ряд стадий развития, в которых самым различным образом изменялись социальные отношения...»

А. Бебель (нем. револ.)

Путь, пройденный человечеством с глубокой древности до наших дней это в первую очередь интеллектуальное совершенство, и этот путь можно представить различным образом, например, через историю философии, литературы, искусства или через историю великих изобретений, но все равно это есть путь творческий.

Наблюдается объективная тенденция, что с развитием общества интенсивность физического труда убывает, а интеллектуального, творческого - возрастает. К современному специалисту предъявляются новые требования, для реализации которых необходимы качественные изменения структуры, содержания и организационных форм образования на всех стадиях. Обосновано это тем, что содержание труда в современных условиях измеряется не только и не столько степенью интенсивности, сколько уровнем проявления творчества.

В современных условиях проблеме творчества и творческой личности уделяют внимание философы, социологи, психологи, педагоги. Проблема творчества (создания нового) важна для всех специалистов любых специальностей. Творчество в оригинале *creation* означает - "творение", что созвучно по транскрипции слову *procreation* - "производство потомства". В русском языке эти понятия не так созвучны.

Ганс Селье в своей книге «От мечты к открытию» указывает, что видит в этом не простое сходство слов, но и проявление поразительного сходства между процессом научного творчества и процессом воспроизведения потомства. Он пишет, что оба процесса проходят семь стадий, которые обозначил терминами, принятыми в физиологии.



1 Любовь или, по крайней мере, желание. Первой предпосылкой для научного открытия является энтузиазм, страстная жажда познания, которая должна быть удовлетворена. Этот энтузиазм может питаться любовью к Природе, стремлением к истине, тщеславием, потребностью в признании, простым любопытством, но он должен быть достаточно горячим, чтобы преодолевать все преграды на своем пути.

2 Оплодотворение. Независимо от того, насколько велика потенциальная творческая энергия разума, он остается стерильным, если предварительно не оплодотворен фактами, собранными посредством наблюдения и изучения. В истории любого научного открытия имеется подготовительный период сбора и исследования фактов и идей, которые могут положить начало новому вкладу в науку.

3 Созревание. На этой стадии ученый "вынашивает" идею. Вначале он может даже не осознавать этого, в какое-то время сознание не дает решения. Проблему следует отложить для вызревания, которое осуществляется путем сопоставления ее с запасом накопленного опыта. Не исключено, что подсознательный разум способен мыслить одновременно с сознательным интеллектом в самых разнообразных вариантах. И. Ньютон так отвечал на вопрос о том, как он делал свои открытия.

«Я постоянно держу в уме предмет своего исследования и терпеливо жду, пока первый проблеск постепенно и мало-помалу не превратится в полный и блестящий свет».

Когда идея из подсознания вызревает, она вновь возвращается к сознанию и представляется более зрелой. Теперь имеем шансы, зафиксировать ее. Но и после этого в подсознании продолжается важная, но не постижимая для нас работа.

4 Родовые схватки. Когда я чувствую, что вынашиваю идею, я страдаю. Описать природу этого страдания трудно, но оно достаточно ощутимо, что в вас есть что-то, требующее выхода, но и не знаете, как помочь этому. Не можем крепко ухватить новую идею и вывести ее на уровень сознания.

5 Рождение. Здесь аналогия утрачивает свою прямую силу, ибо в отличие от рождения ребенка рождение хорошей идеи - это в высшей степени приятное ощущение. После интуитивного озарения новой идеей обычно наступает ощущение полного счастья, радости и облегчения. Вся накопившаяся усталость сразу исчезает и на смену приходит чувство совершенного благополучия. Возникает желание броситься рассказывать всем о своем успехе. Например, Архимед голым бросился на улицу прямо из ванны, крича - «Эврика»!! После этого первоначальное радостное чувство постепенно убывает, незаметно переходит в привычную повседневность.

6 Обследование. Когда рождается ребенок, немедленно выясняют насколько он жизнеспособен и не страдает ли уродствами. То же относится к идеям, рожденным разумом. Новорожденная идея, возникшая из подсознания, обследуется и проверяется путем сознательных рассуждений и логически спланированного эксперимента.

7 Жизнь. После того как новая идея проверена и признана жизнеспособной, она готова к жизни, то есть к использованию. Новое изобретение имеет теоретическое приложение в том смысле, что способствует познанию. К сожалению, не каждое изобретение и не сразу получает возможность практического применения.

2.2 Психологические аспекты мешающие работе изобретателя

“Дайте нам безумие, дайте заблуждение, только освободите нас от застоя”.

Г. Бокль (англ. матем.).

При решении изобретательской задачи человек чаще всего выбирает привычное направление, ориентируясь на собственные знания, опыт, на мнение авторитетов, на сохранение своей психологической безопасности (боязнь показаться глупым). Все это свойственно человеческому мышлению, все это воспитано у нас с детства. Множество усвоенных правил и привычек облегчают нашу жизнь и общение с окружающими. Мы не задумываемся, как правильно одеть пальто, зашнуровать ботинок, открыть дверь - все это делается автоматически. А вот возникшая проблема также автоматически не решается и здесь усвоенные правила не действуют. Но продолжает действовать наша инерционность мышления и наша внутренняя цензура ставит барьер на пути даже робкого шага от привычного способа решения подобных задач.

Кроме внутренних причин существуют мощные внешние причины. Многочисленные попытки инженерного решения поставленной задачи завели ее в тупик и именно эта *новая тупиковая ситуация формулируется как изобретательская задача, а не действительная проблема.* Более того, эта задача уже обросла защитой: "так не получалось", "так нельзя", "так не будет работать", и т. д. Весь этот комплекс внутренних и внешних причин называется *психологической инерцией.*

Различают три основных вида психоинерции: инерция терминов, инерция образов, инерция узкой специальности [1,5].

Инерция терминов заключается в том, что изобретательская задача ставится через известные термины, которые отражают старые, уже существующие технические решения. Они не остаются нейтральными, они навязывают изобретателю присущее им содержание. Изобретение же требует того, чтобы выйти за пределы известного, придать терминам новое содержание. Но эти термины (даже незаметно для изобретателя) толкают его идти в predetermined направление. Самый простой и эффективный прием гашения инерции терминов состоит в полном отказе от этих принятых терминов, замены их неопределенными словами: "штука", "вещь", "объект" и т. п. (подобно "иксу" в математике).

Инерция образов заключается в том, что даже когда нет термина, нет слов, навязывающих определенное представление, но в постановке задачи вырисовывается образ уже известного решения, он все равно перед глазами. И чем

больше и подробнее человек знает предмет исследования, тем больше готовых образцов окружают такого специалиста, и они не дают ему выбраться из этого плена.

Инерция узкой специальности заключается в том, что задача поручается специалистам по стандартным решениям, по которым им известны многочисленные варианты типовых решений, они "завязли в этой глубокой колее", а выбраться из проторенной дорожки инженерного решения и пойти в неизвестном направлении им психологически трудно. По этому поводу Г. Форд (основатель в США автомобильного концерна) сказал:

"Специалисты вредны тем, что они скорее других найдут недостатки всякой новой идеи и тем самым помешают ее применению. Они так умны и опытны, что в точности знают, почему нельзя сделать того-то или того-то..." [29].

Специалист по железнодорожной автоматике не знает, как работает лифт, конструктор самолётов далёк от конструкции комбайна и т.д. Каждый из них, как правило, читает литературу только по своей специальности, решает вопросы только в рамках своей специальности. Во многих случаях им не приходит в голову посмотреть, как такие же задачи решаются в других областях техники, в природе. Для таких специалистов применим термин «профессиональный снобизм», когда специалист «с ходу» отвергает решение, предложенное человеком «со стороны». Авиаконструкторы годами бились над устранением недостатков крыла, а перед ними летали стрекозы, крылья которых значительно совершеннее крыла любого самолёта.

К сожалению, это относится и к известным учёным. А.С. Попов знал мнение Г. Герца, что радиоволны не найдут применение в практике. «Я открыл эти волны, мне лучше знать» - говорил Г. Герц. Через несколько лет Попов отправил в эфир первую радиограмму из двух слов: «Генрих Герц». За месяц до первого полёта братьев Райт (17.12.1903 г.) была опубликована статья вице-президента Академии наук США профессора Ньюкомба о невозможности полёта аппаратов тяжелее воздуха [29].

Главное при решении изобретательской задачи - уйти от известных прототипов, сбить свою психоинерцию.

Вера в авторитетное мнение. Аристотель в одном из своих сочинений написал, что у мухи 8 ног. Этому свято верили почти два тысячелетия. Но кто-то пересчитал их, и ног оказалось шесть!

Отстаивание общепринятого мнения. В первой половине XIX века в Европе погибала каждая третья роженица. Было общепринятое мнение – это от болезни эпидемического характера. В 1847 г. молодой провинциальный врач Игнац Земмельвейс раскрыл действительную причину: врачи мыли руки не до родов, а после родов и вносили инфекцию роженицам. В своей клинике он следил за чистотой рук, и смертность уменьшилась в десятки раз. Об этом он написал письма в другие клиники, которые остались без ответа. Написал книгу – её не стали читать. Он фактически доказывал, что общепринятое мнение неверно, что виноваты сами врачи! Директор клиники «за донос на врачей» уволил

И. Земмельвейса и он умер в психиатрической клинике. Позже Пастер и Листер доказали его правоту [15].

Ещё один пример. Инженер-механик В.Ф. Сапочкин в 1958 г. получил авторское свидетельство на перевозку рыбы не в замороженном виде, а в охлаждённом и шоковом состоянии, что позволяет сохранить её биологически активные вещества. Затем организовал такую перевозку. Комиссия из Минрыбхоза запретила такую перевозку и потребовала продолжать перевозить рыбу общепринятым способом в замороженном виде. Она аннулировала авторское свидетельство. Сейчас этот «Русский способ» широко используется в Японии.

Использование старого принципа работы. Первый паровоз отталкивался от земли торчащими сзади «ногами». Первый электродвигатель был полной копией парового двигателя, только поршень тянули по очереди два электромагнита, переключающиеся золотником. Первые самолёты создавались с махающими крыльями.

Как столяр рубанком строгает доску? Ход вперед – снимается стружка, затем ход назад – холостое движение рубанка. Сейчас даже в современных продольно-строгальных станках заложен старый принцип работы. А нельзя ли уйти от старого принципа работы и получить патент на новый принцип работы?

Неумение увидеть новое. Учёные-микробиологи ставили тысячи опытов, чтобы найти способ борьбы с болезнетворными бактериями. Но проводить эти опыты часто мешала плесень. Где она возникала, там опыт нарушался, исследуемые микробы сразу погибали. Микробиологи отчаянно боролись с этим «вредителем» их опытов. Наконец, английский учёный А. Флеминг в 1929 г. выяснил, что плесень как раз и содержит вещества уничтожающие микробов, что её можно использовать для лечения болезней. Так из плесени появился пенициллин. Его история нелепа и трагична: в 1871 русские учёные В.А. Моисеев и А.Г. Полотепнов опубликовали результаты исследования пенициллина, за пол века до Флеминга! Оказалось, что лечебные свойства плесени использовались ещё в Древней Греции! В современной Европе это свойство начали использовать лишь после 1940 года [29].



Психологическая инерция многолика. Чтобы с ней бороться, надо знать в каких формах она проявляется и стараться избегать таких способов мышления.

2.3 Психологические аспекты способствующие работе изобретателя

Не смотря на то, что творческий труд приобретает большую общественную и материальную значимость, отыскать поистине творчески работающего человека становится проблематичным. Генри Форд ещё в начале двадцатых годов XX века писал:

«Для большинства людей наказанием является необходимость мыслить, идеальной представляется им работа, не предъявляющая никаких требований к творческому инстинкту... Установление определенного круга занятий и однообразная организация большей части работы являются даже жизненной необходимостью, ибо иначе они не могли бы заработать достаточно средств на свое существование... Мы постоянно должны искать людей, которые любили бы дело ради его трудности».

(Генри Форд. «Моя жизнь, мои достижения»).

Самым первым условием творческой деятельности является знание о всём новом и прогрессивном, что используется в промышленности. «Без знаний нельзя изобретать, - писал А. Эйнштейн, - как нельзя слагать стихи, не зная языка». Способствует ли наше образование творческому мышлению? Большинство систем образования основывается на принципах, выдвинутых еще Платоном. Студентам преподносят факты, теории, догмы, устоявшиеся мнения. Чем лучше они выучили эти чужие мнения - тем выше оценка. Фактически студентов не учат вырабатывать собственное мнение, не учат по результатам исследования выдвигать свои гипотезы.

Некоторые знания имеют определенную ценность лишь в данное время. Существует понятие времени «полураспада» информации, по аналогии с понятием из физики периода полураспада радиоактивных элементов. Американцы назвали это периодом полураспада компетентности, когда по мере появления новой информации, без продолжения образования компетентность специалиста снижается на 50 %. Все сказанное в полной мере, а возможно и в большей мере относится к знаниям в технических отраслях промышленности. Поэтому, если специалист перестаёт следить за новыми теоретическими разработками по научным публикациям, за внедрением новой технологии – он отстаёт от технического процесса.

Творческое отношение к знаниям – это одна из составных частей успешного решения изобретательской задачи.

Говоря об изобретательской деятельности, мы связываем ее с психическими процессами, так как творчество - это продукт мыслительной деятельности человека. Следует отметить, что творческие способности присущи каждому человеку, нужно лишь создать условия для их развития. Надо не только увидеть противоречие в данной задаче, но и суметь посмотреть дальше, за пределы простого наблюдения, увидеть то, что не укладывается в рамках ранее изученного и усвоенного. Для этого от изобретателя требуется целый ряд профессиональных способностей [2, 8].



Способность корректировать информацию - или умение пользоваться словесной, знаковой, зрительно-пространственной, буквенно-цифровой и т. д. информацией и найти оптимальные способы восприятия, переработки и использования различной информации.

Способность к свертыванию информации - это умение заменять длинную цепь рассуждения одной обобщающей операцией, например, путем использования более информативно - ёмких символов.

Способность к переносу информации - это умение применить имеющиеся знания, умения и навыки для решения конкретно поставленных задач; умение увидеть новые аналогии при решении разных проблем.

Способность к доработке информации определяется настойчивостью и умением довести разрабатываемую идею до практического воплощения.

Способность к цельному восприятию информации заключается в способности воспринимать действительность как единое целое. Это связано с уменьшением разногласия образов, с выделением сходных объектов, независимо от их индивидуальных различий.

Способность к оценке информации заключается в умении достаточно грамотно обосновать выбранное альтернативное решение еще до его окончательной проверки, что очень важно для правильной организации научного процесса.

Способность к предвидению событий связано с воображением:

- логическим, которое выводит будущее из настоящего;
- критическим, которое помогает выявить, что несовершенно в современной технике;
- творческим, которое рождает новые идеи.

Способность к объединению новых разработок с прошлым опытом. Без этого новая информация не имеет "опоры", она не становится частью общей системы, не вписывается в нашу жизнь.

Гибкость мышления - способность быстро переходить от анализа одной информации к анализу другой и правильно определять противоречие.

Готовность памяти - способность запоминать, опознать и воспроизвести нужную информацию в нужное время.

Эти психологические качества изобретателя не даются с рождением, они воспитываются в процессе работы; это результат накопленного опыта работы, разнообразной и богатой практики. Возникающее решение изобретательской задачи по сути дела - это плод сложной умственной работы.

Эмоция является той движущей силой, которая помогает нам добиваться цели вопреки инертности мышления и возникшей тупиковой ситуации. Душевные переживания, возбуждение интереса, оптимизм, воля и уверенность в решении поставленной задачи – все это составляющие эмоциональной особенности человека. Профессор Н.В. Эльштейн в книге «Диалог о медицине» говорил:

«Пессимист в каждой задаче видит трудность, а оптимист в каждой трудности – задачу. Задачу, которую надо решить»



Воспитание эмоций, бесспорно, труднейшая задача, но современная система образования этим совершенно пренебрегает. Хотя, изучая великие произведения искусства и литературы, знакомясь с жизнью знаменитых изобретате-

лей, мы попутно получаем и эмоциональное воспитание. Людей, склонных к творчеству, отличает от остальных людей устойчивый и эмоционально окрашенный интерес к изучаемому вопросу, исключительное упорство.

Восточная мудрость называет тело - повозкой; ум - погонщиком; эмоциональные чувства - лошадью, которая тащит повозку, управляемую умом - погонщиком. Воспитать эмоции - это, образно говоря, обуздать лошадь, чтобы погонщик мог уверенно управлять ею. Решением изобретательской задачи можно уподобить вытаскиванию повозки из болота. Для этого изобретатель должен начинать работу с *твердой верой в успех*, сколько бы ему ни твердили об ожидающей его неудаче или о том, что другие, более опытные люди не смогли это решить. Ему придется искать не одно решение, а целое множество, и большинство из них отвергнуть, как неудачные. Ему придется пережить моменты уныния, разочарования, когда и ему самому покажется, что идея нереальна. Успеха добивается лишь тот, у кого хватит *воли, настойчивости*, у кого эмоциональный настрой не иссякает, у кого есть твердая уверенность, что поставленная задача будет решена.

Эмоциональные чувства являются движущей силой позволяющей решать изобретательские задачи.

Воображение - способность мысленно представить себе нечто необыкновенное, нереальное, фантастическое.

Автор теории относительности А. Эйнштейн писал, что воображение в творчестве часто важнее знаний. Знания ограничены, в то время как воображение охватывает весь мир, стимулируя процесс познания. При этом особенно ярко проявляется два уровня мышления: интуитивное (неожиданный скачок мысли) и дискурсивное (постепенное развитие мысли, шаг за шагом).

«Посредством логики доказывают, а интуиция изобретает» - говорил В.Н. Булатов. Доказано, что интуиция это не что-то мистическое и сверхъестественное, а представляет собой внезапное решение в подсознании после длительного накопления знаний. Это вознаграждение его умственной деятельности. Интуицию можно специально использовать, когда учёный откладывает окончательное решение изобретательской задачи, даёт время мысли «созреть», рассчитывая на работу своего подсознания.

Один из способов развития воображения - систематическое чтение научно-фантастической литературы. Каждое такое произведение - это упражнения на развитие многих способностей. В них показана необычная ситуация, описаны причины ее возникновения, показан прием решения противоречий. По данным Г. Альтшуллера [2] из общего количества фантастических идей у Ж. Верна и Г. Уэльса уже реализовано более половины и только менее 10 % оказалось нереальными.



Основа любого метода решения изобретательской задачи - воображение, без которого ничего принципиально нового создать невозможно.

Жизненные принципы личности, его цели в жизни, способность преодолевать творческие неудачи, бытовые неурядицы – всё это существенно влияет на способность решения изобретательских задач.

При этом нельзя смешивать понятия "*материальный уровень жизни*" с понятием "*содержательный уровень жизни*". Если потребление материальных благ переходит границу, тогда оно начинает приводить к ухудшению "качества" жизни в целом (в том числе и окружающим людям). Истинная ценность человеческого общения для такого человека уменьшается, он отделяется от других. Поэтому, когда стимул работы над изобретением - материальные блага - то это ненадежный стимул; есть много других и более надежных способов стать богатым. Главная цель жизни человека - полноценная и содержательная жизнь среди людей и для людей. Наибольшая радость - сделать нечто полезное для общества. Л.Н. Толстой говорил:

«Чтобы жить честно, надо рваться, путаться, биться, ошибаться, начинать сначала и бросать, и опять начинать, и опять бросать, и вечно бороться и лишаться. А спокойствие – душевная подлость»

Анализируя свои поступки, человек может убедиться, что в мелочах он имеет *полную свободу выбора*, но пользуется этим редко, чаще поступает «как все». Осуществить свой выбор цели, принять свое, трудное решение - это первый шаг обозначить свою неповторимую индивидуальную личность.

Кроме жестких «психологических барьеров» есть еще дополнительные, творческие барьеры или «*преграды творчества*»:

- *семантическая преграда*, когда изобретатель неадекватно понимает задачу; добивается не той цели, которая перед ними поставлена;

- *перцептуальная преграда*, когда изобретатель воспринимает то, чего в действительности нет, либо не понимает то, что есть. Это может быть связано с иллюзией видеть лучшее (по его мнению) и не замечать плохое;

- *интеллектуальная преграда*, когда изобретатель даже не пытается использовать свои знания и способности или не может их применить в данной конкретной обстановке;

- *социальная преграда*, когда социальные условия жизни, окружение, дискомфорт не способствуют творчеству изобретателя.

Только избавляясь от психологической инерции, обретая свободу мыслей и фантазии и, главное, с полноценной жизнью в обществе можно действительно стать изобретателем.

Как оценить, в какой степени человек обладает способностью к творчеству и изобретательству? Существует ряд методик по этому вопросу, основанных главным образом на использовании различных психологических тестов, в том числе с целью определения коэффициента умственного развития (Intelligence Quotient). Однако статистически значимой зависимости между коэффициентом умственного развития и изобретательством не выявлено.

В работе профессора Л.И. Филиппова (Принципы проведения педагогического процесса и научных исследований. — М., 1983) приведена формула, объединяющая составляющие творчества отдельной личности:

$$T = (Z + C_c)\{(L + H + B)^{HcЭ} + \log C_k\} \sqrt{P\Phi},$$

- где Т — обобщенный (итоговый) уровень творчества личности;
- З — объем знаний, которыми обладает человек;
 - С_с — способности человека к самообразованию;
 - Л — любознательность, стремление к получению новых знаний;
 - Н — наблюдательность, умение воспринимать мир в целом без разделения на важное и «мелочи»;
 - В — воображение и умение генерировать идеи;
 - Н_с — настойчивость, упорство в преодолении трудностей и препятствий в поиске нового;
 - Э — энтузиазм, стремление к творчеству;
 - С_к — скептицизм, критическое отношение к гипотезам, идеям, теориям, стремление их проверить или уточнить;
 - П — память, объем знаний, которыми человек обладает без обращения к книгам, конспектам;
 - Ф — состояние физического здоровья.

Очевидно, что эта формула, хотя и не в полной мере, но все же обобщает способность творческой личности. Введенные в нее степени, корни, логарифмы лишь качественно отражают оценку тех или иных конкретных свойств в общей оценке личности. Ее положительное значение заключается в том, что эта формула в какой-то мере упорядочивает и формализует наши представления о творческом потенциале человека.

Проведём анализ этого выражения. Любой творческий человек в своей исследовательской деятельности, прежде всего, опирается на знания физических, химических, электромагнитных законов и закономерностей, а так же способностью к самообразованию и обновлению знаний ($Z + C_c$). Второе необходимое условие – любознательность, наблюдательность и умение генерировать новые идеи для анализа возникших проблем ($L + H + B$). При этом очень важно иметь душевный подъём, упорство в преодолении трудностей. Некоторые исследования продолжаются годами и даже десятилетиями для решения возникшей проблемы. Поэтому этот показатель ($HcЭ$) является показателем степени. К различным гипотезам и теориям надо относиться критически. Некоторые гипотезы доказали свою состоятельность, другие - верны для частных случаев. Поэтому они должны рассматриваться не как абсолютная истина, а как некоторая вероятность, что возможно подходят для решения поставленной проблемы. Интересно, что влияние здоровья и памяти ($P\Phi$) определяется не пропорционально, а в степени 1/2. Действительно, некоторые известные учёные забывали, что данный опыт они уже делали и снова его проводили. Или забывали, что данную проблему они решили и снова её ставили перед собой. Из всех рассмотренных способностей к творчеству и изобретательству самое важное качество – настойчивость, упорство в преодолении трудностей и препятствий в поисках нового решения.

Резюме ко второй главе

1 Процесс научного творчества и процесс воспроизведения потомства имеет много общего и их можно рассмотреть по одинаковым стадиям развития.

2 Различают три вида психоинерции, которые тормозят решение изобретательской задачи: инерция терминов, инерция образов, инерция узкой специальности.

3 Развитию новой творческой мысли также мешают: вера в авторитеты, устоявшееся мнение, неумение увидеть новое.

4 Главным условием творческой деятельности является знание обо всём новом и прогрессивном, что используется в хозяйстве.

5 Изобретатель должен иметь целый ряд профессиональных способностей: корректировать, свёртывать и дорабатывать информацию; предвидеть развитие событий, способность запоминать и анализировать информацию.

6 Эмоция и воображение являются движущей силой, позволяющей решать изобретательские задачи.

7 Жизненные принципы личности существенно влияют на творческую деятельность изобретателя.

8 Самыми необходимыми качествами исследователя является настойчивость и упорство в преодолении трудностей при поисках новых решений.



3 Анализ методов активизации изобретательского творчества

А так же о том, в чём сущность изобретательского творчества, что такое ассоциативные методы поиска решения, какие есть методы случайного поиска, что такое метод мозгового штурма, что такое метод сенектики, особенность морфологического анализа, как правильно задавать вопросы для поиска решения, почему эти методы малоэффективны.



3.1 Сущность изобретательского творчества

«Метод важнее открытия, ибо правильный метод исследования приводит к ещё более ценным открытиям».

Л.Д. Ландау (сов. физик).

Сущность творческого процесса заключается в том, что на основании имеющегося опыта и специальных знаний изобретатель ищет новое, более прогрессивное решение поставленной творческой задачи.

Люди издавна стремились к поиску форм и методов активизации мышления в процессе творческого поиска. Наиболее ранние попытки выявления закономерностей творческого мышления относятся к античному периоду и нашли свое отражение в работах Платона, Аристотеля, Эпикура, Архимеда, Сократа и других философов, которые развивали у своих учеников творческое мышление в непринужденных дискуссиях.

Создатель первой логической системы творчества в античный период Демокрит строил ее в основном на аналогии и индуктивном методе. У Архимеда аналогии из техники и механики широко проникали в его математические методы. Сократ считал, что свободный обмен мнениями между собеседниками, определение понятий, связанных с объектом обсуждения и взятых из практики, обсуждение сущности и свойств объекта с целью выявления параллелей, шуток, применения аналогии и противоречий – всё это развивает творческое мышление. В средние века делали попытки создания универсального метода познания. Позднее этими же вопросами занимались Ф. Бэкон и Р. Декарт. Идея алгоритмического решения творческих задач принадлежит Г.В. Лейбницу [31].

Однако все эти методы носили теоретический характер и в практике массового творчества не применялись. На протяжении многих веков ведущим методом создания новых изобретений оставался метод «проб и ошибок», при котором многочисленные попытки решения задачи, были лишены логической системы и поэтому были малоэффективные.

Для правильного выявления признаков изобретений большое значение имеет понимание основных понятий, принятых при проведении патентной экспертизы в процессе выявления изобретений. Сущность изобретательского творчества состоит в удовлетворении общественных потребностей. Но из всей этой целесообразной деятельности к числу изобретений относится лишь та часть, которая прямо или косвенно направлена на *разрешение производственной необходимости*. Изобретательское творчество, как процесс создания нового, неразрывно связано с познавательной деятельностью.

Если *научное творчество* характеризуется получением новых знаний о закономерностях, свойствах и явлениях материального мира, то *изобретательское творчество* - это труд по материализации этих научных знаний. Продукт научного труда имеет идеальную форму; продукт изобретательского творчества - это материальные объекты. Итак, творческое воображение конструктора позволило ему изобрести машину, которую он нарисовал на бумаге. Это рисунок

изобретенного объекта. Однако изобретением признается не сам объект; *изобретение* - это техническое решение, используемое в объекте. Изображенный объект - одна из возможных форм решения задачи. В чем разница между объектом и техническим решением?

Объект - это конкретное устройство, способ или вещество, существующее реально или в виде описания.

Техническое решение - это указания на совокупность средств, необходимых для достижения определенного результата. Решение не имеет собственного названия. Оно называется так, как называется объект, к которому оно относится. Например, техническое решение по изменению расположения обмоток в электродвигателе будет называться "электродвигатель". Решение и объект различаются формулировкой признаков, используемых для их характеристики. Например, решение "отверстие в плите выполнено в форме квадрата", в объекте - "плита имеет квадратное отверстие". Все возрастающие общественные потребности и бурное развитие науки и техники приводит к противоречию со старыми, малопродуктивными способами мышления в изобретательском творчестве и заставляет искать новые методы поиска решений, что послужило толчком к созданию учения о методах творчества - *эвристики*. В настоящее время сформулировалась терминология и основные понятия методологии творчества [31].

Цель - желаемый результат в пределах некоторого намеченного интервала времени.

Эвристический метод содержит методологические приемы целеустремленной упорядоченности предписываемых действий.

Эвристический прием - краткое указание того, какие преобразования в данной системе можно провести для достижения поставленной цели.

Эвристическое правило - элементарная единица методологического средства, содержащая разрешение или запрет какого-либо действия.

Метод - совокупность приемов или операций практического или теоретического познания действительности.

Операция - действие, направленное на достижение определенной цели.

Процедура - совокупность указаний о порядке выполнения операций.

При разработке любого изобретения необходимо, прежде всего, выделить объект изобретения, цель и техническое решение возникшей проблемы. Существуют самые разнообразные методы решения. В начале рассмотрим методы активизации изобретательского творчества, а в дальнейшем покажем самые разнообразные

методы решения изобретательской задачи.



3.2 Ассоциативные методы поиска технических решений (АМП)

*«Познавать не размышляя – бесполезно,
размышлять не познавая – опасно».*

Конфуций (древнекитайский проповедник).

Ассоциативные методы активизации мышления основаны на семантических (языковых) свойствах понятий, на использовании аналогий их вторичных смысловых оттенков. Основными источниками генерации новых идей служат ассоциации (смысловые связи), метафоры и случайно выбранные понятия. Цель данных методов поиска технических решений - активизация мышления.

Эвристический приём – это сочетания различных несвязанных понятий и выход на решение технической задачи [8].

К ассоциативным методам относятся: *метод каталога, метод фокальных объектов, метод гирлянд случайностей и ассоциаций*. Эти методы во многом аналогичны и основаны на установлении логической связи (ассоциативного перехода) между несвязанными понятиями (словами). Например, рассмотрим два понятия «небо» и «чай» [10]. Ассоциативный переход может быть таким: «небо» — «туча» — «вода» — «чай».

Метод каталогов – это определенным образом систематизация алгоритмов решения изобретательских задач, связанных поиском отдельных аналогов, с переносом знаний из одной области в другую. Если на совершенствуемый (или создаваемый) объект перенести признаки других выбранных объектов, то резко возрастает число неожиданных вариантов решения задачи.

Метод фокальных объектов дает хорошие результаты при поиске новых модификаций различных устройств, а также для учебных целей при тренировке воображения. Сущность метода состоит в перенесении признаков случайно выбранных объектов на совершенствуемый объект, который лежит в фокусе переноса. Метод фокальных объектов применяется в следующем порядке: 1) выбор фокального объекта (например, «часы»); 2) выбор случайных объектов (например, «кино»); 3) составление признаков случайных объектов (например, «кино — звуковое, цветное, объемное, широкоэкранный»); 4) генерирование идей путем присоединений к фокальному объекту признаков случайных объектов (например, «звуковые часы, объемные часы, широкоэкранные часы» и т. д.); 5) развитие полученных идей путем свободных ассоциаций; 6) оценка полученных идей и отбор полезных решений (проводится группой экспертов).

Метод гирлянд случайностей и ассоциаций, является дальнейшим развитием метода фокальных объектов. Составляется две гирлянды. Первая - гирлянда синонимов, вторая – гирлянда случайных слов. Генерирование идей идёт путём поочерёдного присоединения к гирлянде синонимов случайно выбранных слов из второй гирлянды.

Рассмотрим суть метода на примере поиска оригинальных конструкций стула: 1) гирлянда синонимов: «стул — кресло — пуф — табурет — скамейка»; 2) произвольный выбор случайных слов для образования второй гирлянды «электролампочка — стекло — цоколь — пляж — тепло»; 3) образование ком-

бинаций из элементов двух гирлянд: «стул с электролампочкой, табурет для цветов, кресло для пляжа, стеклянный стул, теплоизлучающий пуф, табурет с цоколем» и т. д.); 4) генерирование новых идей; 5) выбор альтернативы; 6) оценка рациональных идей; 7) отбор оптимального варианта.

Наибольший эффект метод фокальных объектов дает при поиске нового ассортимента товаров массового потребления.

3.3 Методы случайного поиска (МСП)

3.3.1 Метод проб и ошибок (МПиО)

*«Иной из нас полжизни тратит,
Чтоб до источника дойти,
Глядишь, его на полпути
Удар от прилежанья хватит».*
Из «Фауста» Гёте

Метод проб и ошибок (МПиО) известен человечеству с древних времен, но был сформулирован и получил название лишь в 1898 г. в работе американского психолога Э. Торндайка [32].

Цель этого метода - приобрести мысленные навыки в результате хаотично повторяющихся опытов.

Эвристический приём – перебор опытным путём наугад различных вариантов решения.

Типичный случай использования МПиО – история изобретения Ч. Гудриром способа получения резины из каучука (1841 г.). Он начал опыты наугад, смешивал сырую смолу каучуконосного дерева с любым попадавшимися под руку веществами: солью, перцем, песком, с куриным супом - полагая, что рано или поздно он перепробует все, что есть на земле, и наткнется на удачное сочетание. И вот однажды он обработал каучук парами кислоты и увидел, что упругие свойства каучука улучшились. Первый успех. Затем опять "пустые" пробы и случайно обнаружил второе условие – подогрев. Снова "пустые" опыты и, наконец, исследователь нашел оптимальный режим обработки каучука. На это ушла вся его жизнь. Ему помог случай, а многие творцы, изобретая так, ничего не достигли. Например, алхимики в поисках путей получения золота.

Метод проб и ошибок можно назвать слепым методом. Перебор вариантов проводится наугад. Правил выдвижения идей нет. Предлагается и экспериментально проверяется любая идея. Совершалась своеобразная обменная операция: незнание обменивалось на время (чем меньше знаем, тем дольше ищем). Известный американский изобретатель Томас Эдисон свои 1093 изобретения получил перебрав огромное числа вариантов. Он обменивал своё незнание на десятки тысяч бесконечных опытов. Вот что говорил о работе Эдисона чешский учёный Николай Тесла, который некоторое время работал в лаборатории Эдисона:

«Его методы крайне неэффективны. Он может затратить огромное количество времени и энергии и не достигнуть ничего... Я с печалью наблюдал за его деятельностью, понимая, что небольшие творческие знания и вычисления сэкономили

бы ему тридцать процентов труда. Но он питал неподдельное признание к книжному образованию и математическим знаниям, доверяясь всецело своему чутью изобретателя и здравому смыслу американца».

Так в 1878 г. Эдисон начал опыты с электрической лампой накаливания. Нить из обугленной бумаги светилась 8 мин, из платины – 10 мин, нити из бора, хрома, молибдена, никеля дали плохие результаты. Следующая серия проб – обугленная хлопчатобумажная нить светилась 13,5 ч, из обугленного картона – 170 ч, из обугленного бамбука 1200 ч! Начались поиски различного сорта бамбука в Японии, Китае, Индонезии. Было использовано 1600 различных материалов. Наконец в 1906г. он покупает патент у русского изобретателя Лодыгина на закрученную особым образом вольфрамовую нить, которая светилась несколько месяцев. Похожая нить используется в современных лампах накаливания.

Несмотря на низкую эффективность МПиО позволял справляться с большинством поставленных задач, пока открывались очевидные и не требующие глубинных исследований природные эффекты, что обеспечивало быстрое использование их в технике. Экономика бурно развивалась, принцип «больше людей – больше идей» вполне оправдывал себя. И к концу XIX века, благодаря этому методу, появились электродвигатели, буровые установки, автомобили, пароходы, первые самолёты, радио, кинематограф и многое другое.

В течение многих веков техника развивалась без поддержки теоретических исследований. Наука далеко отставала от техники и не могла предложить новые решения. В середине XIX века наука приблизилась к потребности техники, появились теоретические исследования в теплотехнике, электротехнике, химии. К середине 20 века существенно увеличилась сложность изделий. Если сложность изделия, разработанного в 1950 г принять за единицу, то к 1980 г она увеличилась в два раза, а к 2000 г - в 5 раз. В то же время сокращаются сроки старения техники. Если в 1950 г. достаточно эффективно использовались машины и приборы, разработанные 10-15 лет назад, то в 1980 г моральное старение наблюдалось через 5 лет, а с 2000 г – через 2-3 года. Примеры этого – мобильные телефоны и оргтехника.

Всё это потребовало увеличение численности инженеров и научных работников. Так, по данным всесоюзной переписи в СССР с 1950 по 1975 г число научных работников увеличилось почти в 7 раз. Но дальше развивать технику таким образом нельзя, иначе в научных работников должны будут превратиться все жители страны. Надо идти другим путём: повысить качество исследования, перейти на освоение новых методов поиска технических решений.

3.3.2 Метод мозгового штурма (ММШ)

Метод мозгового штурма (ММШ) был разработан американским исследователем А. Осборном в 1937 г. и представляет собой метод получения новых идей при решении проблемы путем творческого сотрудничества членов двух организованных групп.

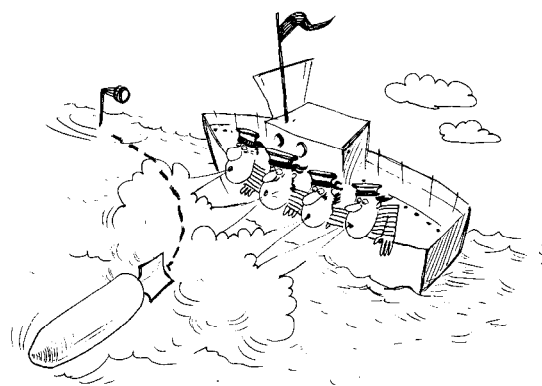
Первая группа – «генераторов» идей и в ней запрещена любая критика. Вторая группа – «экспертов», которые анализируют и развивают выдвинутые предложения. На этапе подготовки четко формулируется и записывается в общих понятиях задача, подбираются аналоги. Количество участников групп от 4 до 15 человек. Время непосредственной работы от 15 минут до 1 часа.

В группу «генераторов» идей стараются привлечь людей с фантазией, специалистов-смежников и людей «со стороны» (врача, почтового работника, парикмахера). Все выдвинутые идеи в виде стенограммы, аудио- или видеозаписи передаются группе «экспертов». В задачу «экспертов» входит не только оценка идей, но и анализ скрытых возможностей.

Один из видов ММШ – корабельный совет. Чтобы не было навязывания авторитетного мнения, сначала выступает самый младший юнга, потом – матросы, после них – боцман [18].

Рассмотрим, как сработал этот метод при решении конкретной технической задачи на примере защиты от торпед транспортных судов во время второй мировой войны, на которых нет никакого вооружения.

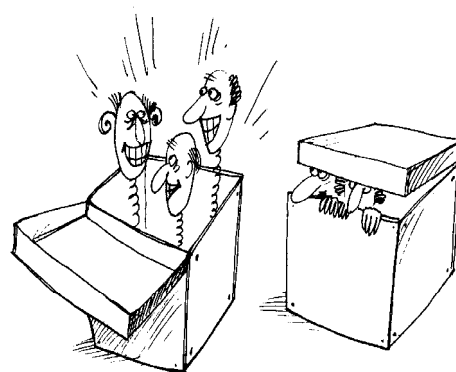
Человек «со стороны» предложил такую идею: «Пусть, как только торпеда обнаружена, вся команда встанет вдоль борта и дует на неё. От воздушного потока торпеда изменит курс и пройдёт мимо». Мнение эксперта: «Воздушным потоком воздействовать на торпеду нельзя. Она практически полностью погружена в воду. Если воздействовать на торпеду, так это только потоком воды». Другой эксперт заметил, что на каждом транспортном судне есть мощные водяные насосы для аварийной откачки воды в случае получения пробоины. Но как это использовать?



Решение. Связывать насосы трубами и подавать воду к наиболее уязвимым местам судна, чтобы создать необходимый поток воды для отклонения движения торпеды.

Примечание – У человека «со стороны» нет знаний по рассматриваемой проблеме, есть только фантазия, которая самым неожиданным образом даёт толчок к решению поставленной задачи.

Далеко не каждый человек может заниматься вдохновенным творчеством в присутствии посторонних лиц. Известный казахский акын Джамбул сочинял, импровизируя перед большой аудиторией. Писатель М. Пришвин мог продуктивно заниматься творческой работой только в условиях полного уединения и тишины. Неумение высказываться публично не означает неумение генерировать идеи. Для та-



ких людей желательно обеспечить условия одновременного присутствия и отсутствия, участие и неучастие в коллективном выдвижении идей. Это противоречие разрешается *теневым мозговым штурмом (ТМШ)*. Сеанс ТМШ проводится двумя подгруппами «генераторов» идей. Первая подгруппа выдвигает идеи вслух. Вторая подгруппа не принимает в обсуждении непосредственного участия. Она является своего рода «теневым кабинетом» и записывает свои идеи. Эта вторая подгруппа может располагаться в том же помещении за отдельным столом или в другом помещении и следить за работой активной (первой) подгруппы по телемонитору.

Опыт показывает, что так могут решаться самые разнообразные задачи. Некоторые руководители устраивают «неофициальные» совещания за чашечкой чая и обсуждают с сотрудниками решение производственных вопросов. Фактически это *совещательный «мозговой штурм» (СМШ)*.

Если разработчик сам генерирует идеи, а через 3-5 дней сам проводит их оценку, то это *индивидуальный «мозговой штурм» (ИМШ)*.

Если вместо недопущения критики ей придать основное значение, чтобы полнее раскрыть противоречия, выдвинутые ограничения, имеющиеся недостатки в полученном решении, то это *обратный «мозговой штурм» (ОМШ)*.

Какие главные трудности могут возникнуть при решении задач методом мозгового штурма? Прежде всего, необходимо так изложить поставленную задачу, чтобы она была понятна и неспециалисту. Например: «как уменьшить нестационарную девиацию авиационного магнитного компаса?» Для неспециалистов ничего не понятно. Можно использовать аналогию и пояснить суть проблемы. Аналогия данного понятия показана в романе Жюль Верна «Пятнадцатилетний капитан», в котором работорговец Негоро для создания девиации подложил под компас топор и привел корабль в Африку. Поставленную задачу надо сформулировать так:

«На самолёте в грузовых отсеках есть грузы, которые обладают магнитным полем, это создаёт погрешность в показаниях компаса. Каким образом можно уменьшить погрешность в показании авиационного магнитного компаса?»

Философская идея ММШ - фрейдизм. Обычное мышление, по З. Фрейду, контролируется сознанием, которое сдерживает нас от нелогичных поступков. Но каждое изобретение - это преодоление привычных представлений о возможном и невозможном. Поэтому освобожденный от гнета сознания мозг способен выдать неожиданные идеи. Но, однако, опыт показывает, что современные изобретательские задачи плохо поддаются решению этими методами.

3.3.3 Метод синектики (МС)

«Все, что человек способен представить в своем воображении, другие сумеют претворить в жизнь».

Ж. Верн (амер. пис.)

Метод синектики предложен американским философом Уильямом Гордоном в 1952-1959 г. и является дальнейшим развитием метода мозгового

штурма. В отличие от него процесс генерирования идей в МС идет направленно, путем специальной подготовки участников и по другой методике [22]. Синектика – в переводе с греческого, означает совмещение разнородных элементов и является хорошим средством для психологической активизации мышления. В толковом словаре английского языка дано такое определение:

«Синектические группы – группы людей различных специальностей, которые встречаются в целях попытки творческих решений проблем путем неограниченной тренировки воображения и объединения несовместимых элементов».

Метод синектики имеет следующие отличия. Первое из них – высокий уровень специализации синекторов – людей с широким кругозором, имеющий, как правило, две специальности (врач-механик, химик-музыкант). Синектор должен обладать следующими основными шестью качествами:

- уметь абстрагироваться от обычного суждения и бороться с привычным ходом мышления;
- иметь склонность к свободным раздумьям, доходя до уровня фантазии;
- задерживать развитие найденной идеи и верить, что впереди появятся лучшие идеи;
- благоприятно воспринимать чужие, нечетко сформулированные идеи;
- находить в обычном нечто необычное и использовать это в качестве исходного пункта для развития творческого воображения;
- иметь нерушимую веру в успешное решение задачи.

Второе отличие - аналогизация. Если изобретатели используют аналогию, так сказать, на любительском уровне, то синекторов обучают профессиональному владению аналогизацией. Синекторы должны знать и владеть четырьмя видами аналогии.



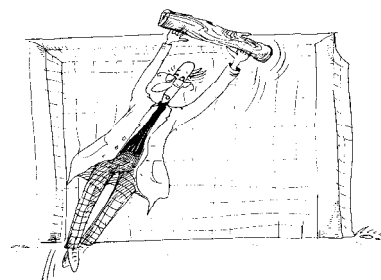
Прямая аналогия. Рассмотрим пример. По трубопроводу движется пульпа – вода с частицами железной руды. Как защитить не полностью открытую заслонку от истирания частицами руды. Инженер рассмотрит, как решается эта проблема при гидротранспортировании других сыпучих материалов. Синектор пойдет дальше и определит как защищаются от песчаных бурь растения, как

защищается пищевод животных, питающихся «колючей» пищей и т.д.

Личностная аналогия (эмпатия). Синектор отождествляет себя с техническим объектом и представляет себе, что бы он делал, если был бы этим объектом. Ребенок охотно и ярко представляет себя серым волком, самолетом и даже электрической лампой. У большинства взрослых от возможности такого представления к двадцати пяти годам не остается и следа. Они стали мыслить рационально. Конструкторы широко используют эмпатию. Академик А.А. Микulin, например, нашел идею усовершенствования мельницы, представив себя

зерном и мысленно проследив его путь в процессе размола. Эмпатию при решении изобретательской задачи по защите заслонки от истирания частицами руды в потоке пульпы можно представить так [28]:

«Я – заслонка и нахожусь в коридоре, по которому летят сучковатые поленья. Я не могу уйти с этого места. Как защититься от поленьев? Нужно поймать несколько поленьев, сделать из них баррикаду и спрятаться за этой баррикадой. *Техническое решение.* Заслонку намагнитить, и она покроется слоем частиц руды как баррикадой. Этот слой будет постоянно обновляться, разрушаться потоком пульпы и постоянно восстанавливаться под действием магнита».



Фантастическая аналогия. Применяя ее, синекторы при поиске новых решений используют помощь волшебной палочки, золотой рыбки, понимающих и помогающих животных, растений, насекомых и т.д. Задача: как создать герметичную застежку для костюма космонавта. Предложения. Пусть паук постоянно выдает нить паутины... комар подхватывает ее и пролезает через маленькие дырочки в костюме космонавта... муха подтягивает каждую стежку... нить при прохождении через дырочки набухает и закупоривает каждое отверстие... пчела воском покрывает всю застежку. Фактически получено идеальное решение. Остается технически его реализовать.

Символическая аналогия. Она позволяет найти метафору и в парадоксальной форме кратко, в двух словах, сформулировать фразу, отражающую символическую аналогию сути явления. Эта фраза должна выражать связь между словами, которые обычно никак друг с другом не сопоставляются, а в полученном сочетании содержат неожиданное и удивительное определение. Для этого берется ключевое слово и предлагается выразить сущность этого понятия в оригинальной фразе прилагательного и существительного, которая содержит парадокс.

<i>Ключевое слово</i>	<i>Определение</i>
Мрамор	Радужное пространство
Раствор	Взвешенная неразбериха
Множество	Благоразумная ограниченность
Прочность	Принудительная целостность
Атом	Энергичная незначительность

Например, для ключевого слова «защита» при решении задачи предотвращения истирания заслонки пульпой были предложены такие символические аналогии: живая броня, невидимая кольчуга, бессменная пленка, отрастающий панцирь. Какая аналогия, по вашему мнению, наиболее удачная?

Поиск решения поставленной проблемы методом синектики проводится в пять этапов.

Первый этап. Подбирается группа из двух-трех специалистов со стороны и трех работников основной организации. Критерий отбора – гибкость мышления и широкий диапазон знаний. Выделяется специальная мастерская с оборудованием, где они могут изготавливать модели новых изделий. Особенностью

этого этапа является то, что, как правило, никто, кроме руководителя, не посвящается в конкретные условия поставленной проблемы, чтобы легче было абстрагироваться и уйти от привычного хода мышления.

Второй этап. Формируется проблема, как ее понимают. Рассматриваются возможности превратить непривычную проблему в ряд обычных задач. Фактически поставленная проблема дробится на подпроблемы. Для решения каждой подпроблемы определяется и формулируется цель.

Третий этап. Начинается «экскурсия» по различным областям техники, живой природы и т.д. Выявляется, как сходные проблемы решаются в этих «далеких» областях. Используются все виды аналогий. Начинается генерирование идей по следующим направлениям: определяются главные противоречия, анализируются очевидные решения, непривычное превращают в привычное.

Четвертый этап. Выявленные в процессе генерации идеи переносятся на конкретное техническое устройство с критической оценкой каждой идеи.

Пятый (заключительный) этап. Получив несколько вариантов решения, синекторы консультируются со специалистами, уточняют ограничения, особенности использования данного устройства и выбирается лучший вариант.

Метод синектики позволяет проблему, решаемую методом мозгового штурма, разбить на ряд подпроблем и каждую тщательно проанализировать, используя самые различные аналогии. По сути, это разновидность общего метода проб и ошибок.

3.3.4 Метод морфологического анализа (ММА)

*«Всякая вещь – форма проявления
беспредельного разнообразия».*

Козьма Прутков.

Биографы известных учёных отмечают у них склонность классифицировать всех и вся. Лев Ландау, например, в студенческие годы составил классификацию зануд:

- первый класс – «гнуасы» (драчуны и скандалисты);
- второй класс – «моралиники» (выделяют продукт морали);
- третий класс – «постники» (всегда постное выражение лица);
- четвёртый класс – «обидчивые» (всегда на кого-нибудь в обиде).

Классифицирование позволяет быстрее и точнее ориентироваться в многообразии понятий и фактов. Оно является одним из важнейших элементов творческой деятельности. Не случайно метод морфологического анализа, который основан на классификации, стал одним из методов поиска технического решения. Термин «морфология» ввёл в 1796 г. Иоганн Гёте, как учение о структуре и форме строения растений и животных. Это словотворчество получило широкое признание во многих науках. В дальнейшем появились морфология человека, морфология почвы, морфология частей речи и формы слов и т.д.

Для нахождения всех возможных вариантов решения поставленной проблемы швейцарский астроном Ф. Цвикки в 1942 г. применил метод морфологического анализа при разработке ракетных двигателей. Суть метода состоит в систематическом исследовании всех мыслимых вариантов, вытекающих из закономерностей строения исследуемого объекта. При этом синтезируются как известные, так и новые, необычные варианты, которые при простом переборе могли быть пропущены. Главная идея метода - уйти в зону, далекую от привычных решений [19].



Метод основан на выделении несколько типичных морфологических признаков и по каждому составляется список конкретных вариантов по техническим параметрам и по другим характеристикам. Перебирая все возможные сочетания вариантов, можно получить новые решения изобретательской задачи. Метод включает пять основных этапов:

- точная формулировка задачи и ограничений;
- список всех морфологических признаков;
- раскрытие возможных вариантов и составление таблицы;
- определение функциональной ценности каждого варианта;
- выбор наиболее рационального решения.

Для удобства анализа составляется таблица, в строках которой указываются признаки объекта, а в столбцах - варианты выполнения. Метод достаточно универсален и может использоваться для решения масштабных проблем, а также для выявления простых изобретений.

Последовательность работы при морфологическом анализе поясним на конкретном примере решения следующей задачи: проектирование нового вида городского транспорта.

1-й шаг – *сформулировать задачу: нужен новый вид городского транспорта.*

2-й шаг – *составить список всех признаков, от которых зависит решение проблемы:*

- А – вид опоры;
- Б – тяговый двигатель.

Полный морфологический ящик для решения этой задачи может состоять из 10 и более показателей. Например, В – размер салона, Г – количество мест, Д – маневрируемость, Е - экологичность, Ж – стоимость эксплуатации и т.д. Тогда каждый вариант решения будет определяться сочетанием $A_i B_i V_i \dots K_i$. Если в каждой из 10 характеристики принять только четыре варианта, то общее число вариантов будет $4^{10} = 1048576$ (больше одного миллиона!). В результате получаем морфологический ящик. В данном примере для наглядности рассмотрим только две характеристики: А – вид опоры и Б – тяговый двигатель.

3-й шаг – по каждой характеристике составляют возможные варианты исполнения.

А – вид опоры, возможны варианты:

А₁ – железнодорожное колесо;

А₂ – резиновое колесо;

А₃ – магнитное подвешивание (магнитная подушка);

А₄ – сжатый воздух (воздушная подушка) и т.д.;

Б – тяговый двигатель, возможны варианты:

Б₁ – электродвигатель;

Б₂ – дизельный двигатель;

Б₃ – бензиновый двигатель.

4-й шаг – составление таблицы по всем возможным вариантам (таблица 3.1)

Таблица 3.1 – Сочетание вариантов решения

Тяговый двигатель	Вид опоры			
	А ₁	А ₁	А ₁	А ₁
Б ₁	Б ₁ А ₁	Б ₁ А ₂	Б ₁ А ₃	Б ₁ А ₄
Б ₂	Б ₂ А ₁	Б ₂ А ₂	Б ₂ А ₃	Б ₂ А ₄
Б ₃	Б ₃ А ₁	Б ₃ А ₂	Б ₃ А ₃	Б ₃ А ₄

Такая таблица дает возможность осуществить перебор всех возможных комбинаций. В приведенном примере перебор дал $3 \times 4 = 12$ комбинаций. Заведомо неприемлемые комбинации не рассматриваются, в результате чего осталось 6 комбинаций, из которых лишь некоторые представляли интерес при решении данной задачи. Но не использованные варианты рассматриваются как банк данных.

5-й шаг – выбор наиболее приемлемых на данном этапе решений.

- Б₁А₁ – трамвай (самый дешёвый в эксплуатации);

- Б₁А₂ – троллейбус (экологически чистый в эксплуатации);

- Б₂А₂ – автобус (легко изменить маршрут).

Преимущество этого метода в упорядочении и систематизации перебора комбинаций, в число которых входят перспективные варианты, не замечаемые в большинстве случаев при простом переборе.

К оценке метода морфологического ящика можно подойти с других позиций. Прежде всего, этот метод подводит исследователя к принципам системного представления об объекте, а это является весьма важным продвижением методики технического творчества. Кроме этого, в качестве морфологических признаков проектируемого объекта можно выбирать не его технические характеристики, как это рекомендовал Цвикки, а физические эффекты, составляющие физический принцип действия устройства. Тогда прогнозирование нового технического объекта окажется основанным на комбинациях физических эффектов и даст более фундаментальный и определенный результат для решения изобретательских задач.

Такое огромное число переборов должна делать ЭВМ. Сейчас имеются банки данных на ЭВМ, которыми могут пользоваться изобретатели. Главную

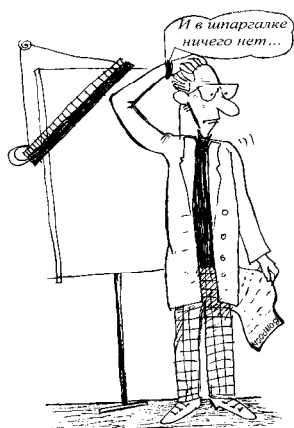
роль в этом банке данных играют комбинации физических эффектов. Именно поиск физических принципов действия составляет основу машинного проектирования. Морфологический анализ чаще применяется не для поиска какого-нибудь одного эффективного решения, а его применяют, когда требуется исследовать область возможных решений. Например, рассмотреть различные конструкции датчиков для машин, работающих в разных климатических зонах.

Можно привести такую аналогию. Менделеев, работая над упорядочением системы химических элементов, построил их матрицу и обнаружил «пустые клетки». Такая матрица позволила ему предсказать свойства нескольких неизвестных на тот период элементов, которые потом были определены экспериментально. Метод морфологического анализа позволяет перейти от хаотического рассмотрения различных вариантов решения изобретательской задачи к стройной системе возможных вариантов. В принципе – это один из усовершенствованных методов «проб и ошибок».

3.4 Методы контрольных вопросов (МКВ)

*«Чтобы правильно задать вопрос,
надо знать большую часть ответа».
Р. Шекли (американский писатель).*

Древние греки считали Сократа самым мудрым на свете человеком. А он полагал, что умеет в жизни делать хорошо только одно — задавать вопросы. С их помощью собеседник сам находит истину. Может быть, отсутствие у изобретателя своего Сократа побудило ряд исследователей заменить собеседника-мудреца списком контрольных вопросов. Первые списки появились с первыми методами исследования, а новые списки продолжают появляться и сейчас. В



одном и том же списке можно найти вопросы для активизации подсознания и рекомендации для рациональной организации мышления [21].

МКВ — это краткая памятка изобретателю, нечто вроде «изобретательской шпаргалки».

Следует отметить, что МКВ, как правило используется не по всякому поводу и при решении не каждой задачи. В основном потребность в МКВ возникает, когда все традиционные методы поиска изобретательской задачи испробованы и не дали желаемого результата, когда возникла тупиковая ситуация. Тогда изобретатель достает эти «шпаргалки» и ищет подсказку: что же теперь делать? Некоторым такая подсказка помогает. Многие списки основаны на серьёзных принципах, и анализ поиска решения по ним может изменить направление поиска в такую сторону, которая первоначально и не рассматривалась.

В США наибольшее распространение получил список вопросов автора «мозгового штурма» А. Осборна. В этом списке девять групп вопросов.

- 1 Какое новое применение техническому объекту можно предложить?
- 2 Что напоминает вам данный объект?
- 3 Какие модификации объекта возможны (путем изгиба, поворота, скручивания и т.д.)?
- 4 Что можно увеличить в объекте? (время эксплуатации, размеры, прочность и т.д.)
- 5 Что можно уменьшить в объекте? (уплотнить, сжать, сгустить, укоротить, сузить, отделить, раздробить и т.д.)
- 6 Что можно заменить в объекте? (материал, цвет, звук, освещение, положение и т.д.)
- 7 Что можно преобразовать в объекте? (разбивку, планировку, последовательность операций, скорость движения, режим работы и т.д.)
- 8 Что можно перевернуть в объекте наоборот? (размещение элементов, положение в пространстве, назначение элементов и т.д.)
- 9 Как можно комбинировать в объекте? (смесь, сплав, узлы блоков, агрегатов, новые цели и т.д.)

В Англии Эдуард Метчетт предполагает три списка вопросов.

Первый список — для исследования ситуации и анализа принципов удовлетворения основной потребности, например.

- 1) Какие потребности являются жизненно важными, очень важными, важными, желательными?
- 2) Каковы потребности у функциональной системы, потребителя, внешнего мира?
- 3) Каковы потребности на этапе существования изделия, при проектировании, отработке, изготовлении, испытании, отладке, отделке, сбыте, монтаже, эксплуатации, техобслуживании?
- 4) Вопросы анализа трудовых операций: что нужно сделать, почему, когда, где, с кем, как?

Особый интерес представляет третий список, в котором Метчетт разработал ряд упражнений для формирования поисковых стратегий, которые объединил в группы по 7 вариантов, например:

- 1) *Варианты решений*: определить потребность, определить необходимый элемент, представить себе решение, принять временное решение, отменить, принять окончательное решение.
- 2) *Варианты суждений*: предложить, взвесить, оценить, сравнить, экстраполировать, предсказать, оставить без изменения.
- 3) *Варианты стратегий*: продолжить в том же направлении, расширять в будущем, внимательно рассмотреть, продолжить более интенсивно. Есть и другие варианты.

Наиболее универсальным считается список контрольных вопросов советского изобретателя и исследователя процесса творчества. Г.Я. Буша [29], В его списке содержатся, например, такие вопросы: как решить задачу, если не считаться с затратами; если от ее решения зависит жизнь человека; если объект использован в качестве игрушки и т. п.? Нельзя ли использовать при совре-

менных технических возможностях те решения, которые были отвергнуты в прошлом? Можно ли предсказать результат решения поставленной задачи через 10—15 лет? Как выглядит перечень всех основных недостатков известных решений?

Одним из наиболее полных можно считать список вопросов, составленный английским изобретателем Т. Эйлоартом.

1 Перечислить все качества и определения предлагаемого изобретения, изменить их.

2 Сформулировать задачи ясно. Попробовать новые формулировки. Определить второстепенные и аналогичные задачи. Выделить главные.

3 Перечислить недостатки имеющихся решений, их основные принципы, новые предложения.

4 Набросать фантастические, биологические, экономические, молекулярные и другие аналоги.

5 Построить математическую, гидравлическую, механическую и другие модели (модели точнее выражают идею, чем аналоги).

6 Попробовать различные виды материалов и состояния веществ: газ, жидкость, твердое тело, гель, пену, пасту и др.; переходные состояния — замерзание, конденсация, переход через точку Кюри и т. д.; различные длины волн и виды энергии: магнитную, электрическую, тепловую, свет, силу удара и т. д.; поверхностные свойства и эффекты: Джоуля — Томсона, Фарадея и др.

7 Установить варианты, зависимости, возможные связи, логические совпадения.

8 Узнать мнение некоторых совершенно неосведомленных в данном деле людей.

9 Устроить сумбурное групповое обсуждение, выслушивая все рассуждения и каждую идею без критики.

10 Попробовать «собственные» (личные) решения: хитрое, всеобъемлющее, расточительное, сложное.

11 Спать с проблемой, идти на работу, гулять, принимать душ, ехать, пить, есть, засыпать, играть в теннис — все с ней.

12 Бродить среди стимулирующей обстановки (выставки НТТМ, технические музеи, магазин для технического творчества), просматривать журналы.

13 Набросать таблицу цен, величин, перемещений, типов материалов и т.д., разных решений проблемы или разных ее частей, искать проблемы в решениях или новые комбинации.

14 Определить идеальное решение, разрабатывать возможные решения.

15 Видоизменить решение проблемы с точки зрения скорее или медленнее, изменить размеры, вязкость и т. п.

16 В воображении залезть внутрь механизма.

17 Определить альтернативные проблемы и системы, которые изымают определенное звено из цепи и таким образом создают нечто совершенно иное, уводя в сторону от нужного решения.

18 Чья это проблема? Почему его?

19 Кто придумал это первый? История вопроса. Какие ложные толкования этой проблемы имели место?

20 Кто еще решал эту проблему? Чего он добился?

21 Определить общепринятые граничные условия и причины их установления.

Метод контрольных вопросов можно применять либо в виде монолога изобретателя наедине с собой, либо в виде диалога изобретателей, например в виде серии вопросов, задаваемых руководителем «мозгового штурма».

3.5 Анализ методов случайного поиска

*«В объезд, так к обеду, а прямо,
то дай Бог к ночи добраться».*
Рус. послов.

Все рассмотренные методы можно объединить в один класс - *метод случайного поиска (МСП)*. Этот класс методов получил широкое развитие в начале XX в. Так число научно-исследовательских лабораторий, где с помощью МСП искали новые технические решения, в США возросло с 300 в 1920 г. до 15000 в 1967 г. Но эффективность таких методов решения научных проблем была крайне низкая. Так, изобретая щелочной аккумулятор, Эдисон проделал 50 тыс. опытов. Для создания принципиально новых машин, выведения новых сортов растений, для синтеза химических веществ метод перебора вариантов не годится. Например, для построения модели простого белка лизоцима необходимо рассмотреть 10^{120} вариантов. Повышение интенсивности МСП шло в двух направлениях: увеличение количества выдвигаемых идей и большая степень фильтрации вариантов. Для перебора вариантов была применена ЭВМ четвертого поколения. Решения на ЭВМ абсолютно логичны. Если 100 атм хорошо для закалки, а 1 атм хороша для производства, то ЭВМ предлагает 50 атм. Если есть еще более противоречивые требования, то ЭВМ такие решения просто отбрасывает. Тем не менее, как раз на основе этих «диких» и «нелепых» фантазий решаются сложные изобретательские задачи. В 70-е годы предложена идея эвристического программирования на ЭВМ, например, программ «Общий решатель проблем». Проверка этой программы в 80-х годах показала очень низкую эффективность даже для простых задач. «Железная» логика программы не позволяет найти принципиально новое решение. В индустриально развитых странах до 50 % начатых разработок найденных в НИИ этими методами вскоре закрываются как бесперспективные и только 2 % работ внедряются на ряде предприятий.

Необходимы новые научные и технические решения, нужны новые идеи. Во всех странах начались активные поиски путей интенсификации притока новых идей. Если люди научились управлять грозными силами природы, познали глубинные тайны материи, так почему бы не раскрыть тайны творчества и не научиться управлять своей творческой деятельностью?

Историки начали тщательно собирать факты развития науки и техники, производить анализ эпох. Появились работы, в которых исследовали мельчайшие детали обстановки, когда гениев посещали «озарение». Что они делали до этого? Что видели во сне? Выяснилось, что Менделеев, разрабатывая свою периодическую систему элементов, поздно ночью в изнеможении заснул, и ночью она ему приснилась. Якоби на лекции упомянул об одной интересной задаче, забыв, что он ее уже решил. Фарадей заново проделывал опыты, забыв, что такие эксперименты уже проводил. Ампер был необыкновенно рассеянным человеком. Пуанкаре вечером выпил черный кофе и не мог заснуть, идеи роились в голове. Вывод: больше спать и пить чёрное кофе? Житейские привычки ученых не раскрывают тайны их творчества.

Психологи погрузились в исследование механизмов работы мозга. Появились работы психологов «О ранних умственных способностях 300 гениев», «Психология изобретательства». Один из первых теоретиков творчества П.К. Энгельмейер в книге «Изобретения и привилегии» в 1897 г. писал:

«Этот небесный огонь слетает на голову избранника даже независимо от его усилий и зачастую не по заслугам. Наши лучшие мысли возникают нередко за пустым разговором, за ежедневным делом, даже во сне».

Австрийский психолог, основатель психоанализа З. Фрейд в своих книгах показал, что обычное мышление контролируется сознанием, оно сдерживает нас от нелогичных поступков, налагает много запретов. Изобретение – это преодоление привычных представлений и мозг, освобожденный от гнета запретов, способен выдавать неожиданные идеи. Исследование в 1959 г. группы ученых во главе с Дж. Гильфордом позволило выявить следующие психологические факторы творческой способности человека:

- умение увидеть проблему и различные взаимосвязи в ней;
- отказаться от существующей точки зрения;
- способность к перегруппировке идей и связей;
- способность к абстрагированию или анализу;
- способность к конкретизации или синтезу;
- умение обосновать новое решение.

Справедливость этих выводов не вызывает сомнений. Теперь поставим такой вопрос. Кто может предложить более радикальное решение возникшей проблемы: дилетант или профессионал в своей области знаний?

«Дилетантизм имеет одну хорошую сторону и одну дурную. Хорошая его сторона, т.е. сила дилетантизма состоит в том, что его мысли свободны для новых комбинаций, не будучи заранее парализованы традицией школы. А слабость дилетантизма сказывается в плохом отстаивании своих идей, так как ему не достает той эрудиции, которая необходима для прочного обоснования идей» (Энгельмейер П.К.) [36].

Машинист паровоза вряд ли изобрел бы электровоз. Он постоянно будет улучшать отдельные узлы паровоза, а дилетант-любитель догадается применить электродвигатель. Так из любительства вырастает профессионал нового уровня. Отсутствие у дилетанта диплома о специальном образовании не означает отсутствия знаний. Пароход изобрёл часовщик Фультон; паровоз – горный ин-

женер Стефенсон; самолёт – моряк Можайский и велосипедные мастера брата Райт. Основы большинства наук заложены именно дилетантами: теплотехники - (врачи Р. Мейер и Гельмгольц), математики - (юристы П. Ферма и Г. Лейбниц, врач Д. Аламбер, философ Р. Декарт), кибернетики - (доктор философии Н. Винер и врач Р. Эшби).

Методы случайного поиска позволяют выделить два варианта повышения эффективности поискового процесса.

Первый вариант включает в себя условно называемые методы психологической активизации творчества. К ним относятся метод мозгового штурма и его разновидности, методы фокальных объектов и гирлянд случайностей и ассоциаций, синектика. Характерными признаками этих методов является то, что при их использовании применяют специальные психологические методы, позволяющие избежать инерционной направленности поиска, но в то же время увеличивается хаотичность поиска, число проб, элементов случайности.

Мозговой штурм очень эффективен для получения максимального числа идей в единицу времени. Он помогает быстро собрать большой объем информации и плодотворно решать несложные технические задачи и организационные вопросы. Что касается синектики, то ее эффективность очень сильно зависит от умения руководителя направить в нужное русло ход решения задачи и его опыта. Не менее важным является и опыт совместного решения задач синектической группой, каждый член которой должен владеть несколькими специальностями.

Метод фокальных объектов и метод гирлянд случайностей и ассоциаций очень эффективны при определении возможностей нетрадиционного применения известных устройств, при создании рекламы и разработке новых товаров народного потребления. Однако сложные технические задачи этими методами решить очень сложно, хотя для усовершенствования и модификации уже известных способов и устройств эти методы дают неплохие результаты.

Второй вариант получил название методов систематизации перебора. В эту группу входят морфологический анализ, списки контрольных вопросов, функциональный анализ. Систематизация перебора вариантов исключает повторы, возврат к одним и тем же идеям, что характерно при использовании ненаправленного поиска.

Морфологический анализ, позволяющий охватить широкое поисковое поле с самыми разнообразными (иногда невероятными) сочетаниями различных вариантов, с успехом может применяться на начальных этапах выбора направления разработки. Решать сложные технические задачи с помощью этого метода затруднительно. Метод контрольных вопросов может быть применен на начальных этапах постановки и решения несложных технических задач.

Сегодня вряд ли кто будет возражать против того, что наименее эффективным методом активизации творческого мышления является метод проб и ошибок. И, тем не менее, когда достаточно перебрать несколько простых вариантов, этот метод имеет право на жизнь.

Методы случайного поиска имеют один общий недостаток: они работоспособны при решении несложных задач в пределах одной и той же отрасли, когда профессиональные знания и прошлый опыт толкают разработчика к традиционным решениям для устранения возникших противоречий. Перебирая варианты таких решений, упор делается на «свои приемы». При этом даже не ставится задача поиска *оптимального решения* по полному устранению противоречий, а останавливаются на *допустимом решении*. Причины этого в следующем:

- чтобы от допустимого решения перейти к оптимальному, нужно это допустимое решение критиковать, а действительной критики нет;
- чтобы оценить принятое решение, нужен критерий оценок, а такого критерия нет;
- чтобы получить оптимальное решение необходимо целенаправленное движение к этому решению, а суть рассмотренных методов в хаотическом генерировании идей. Нужен другой подход к решению изобретательских задач.

Резюме к третьей главе

1 Научное творчество характеризуется новыми знаниями о материальном мире и имеет идеальную форму; изобретение – это материализация новых знаний и имеет материальную форму, конкретное техническое решение.

2 Ассоциативные методы активизации мышления основаны на языковых свойствах понятий, на использовании аналогий вторичных смысловых оттенков.

3 Метод проб и ошибок основан на опытной проверке хаотичного перебора различных вариантов решения.

4 Метод мозгового штурма основан на выдвижении различных идей (одна группа исследователей) и анализа выдвинутых идей (вторая группа).

5 Метод синектики основан на решении данного технического противоречия с помощью аналогий самого различного вида.

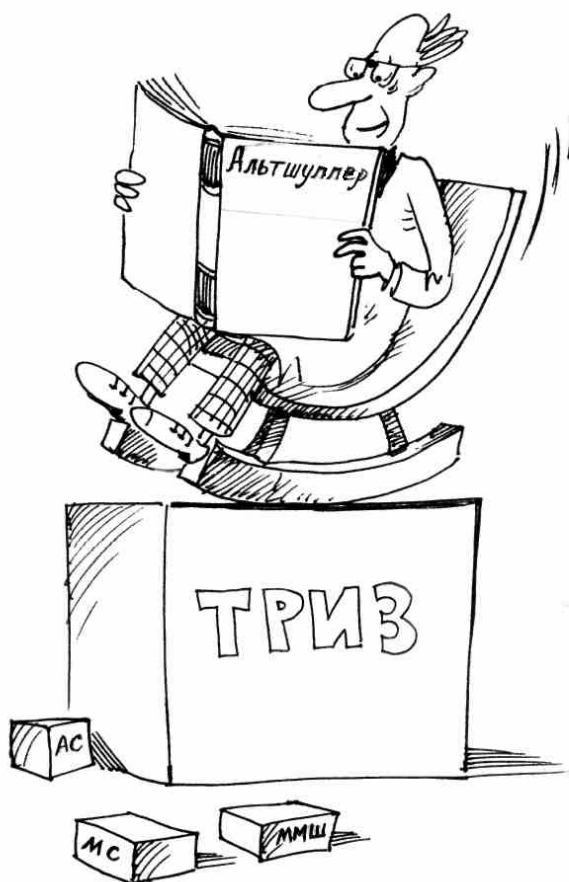
6 Метод морфологического анализа основан на нахождении различных решений путём сочетания всех возможных (и невозможных) вариантов технических параметров.

7 Метод контрольных вопросов позволяет всесторонне проанализировать техническое и затем физическое противоречие в изобретательской задаче.

8 Рассмотренные варианты методов случайного поиска имеют один общий недостаток: они работоспособны при решении несложных задач и не могут обеспечить получения оптимального решения.

4 Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)

А так же о том, как происходит процесс развития техники, что такое идеальный конечный результат (ИКР), какие характеристики имеют технические системы, как шагать по алгоритму решения изобретательских задач, какие есть приемы устранения технических противоречий, как по морфологической таблице Альтшуллера решаются изобретательские задачи.



4.1 Характеристики технической системы

«Знание закономерности явлений дает ключ к управлению ими. Незнание этих закономерностей делают явления роковыми».
А.Б. Селюдский.

Каждое новое техническое решение описывает новый объект техники, который отличается от заданного объекта. Необходимо выделить наиболее общие характеристики технического объекта. Для этого технические объекты будем называть *техническими системами (ТС)*, подразумевая под понятием система некоторое целостное единство [8].

Техническая система (ТС) – это искусственно созданное материальное единство взаимосвязанных элементов, которое предназначено для выполнения заданной функции.

Элементы системы – это относительно неделимые части целого в пределах сохранения данного качества системы. Они определенным образом организованы в пространстве и во времени. Они могут быть природными или искусственными, причем степень искусственности – это одна из характеристик ТС. Элемент считается неделимым в зависимости от масштаба рассматриваемой системы. Например, выхлопной клапан – это элемент системы газораспределения в двигателе внутреннего сгорания. В то же время сама машина отдельный элемент, если рассматривается система организации грузоперевозок.

Каждый, даже самый простой элемент ТС, имеет множество различных свойств: механических, физических, геометрических, химических... Например, карандаш имеет форму, размер, вес, прочность, цвет. Какое из этих свойств будет использовано? Можно по прямому назначению – писать, можно как подставку для цветка, как меру длины, как электросопротивление и т.д. Это зависит от назначения системы и от ее структуры.

Структурное решение (СР) – это закономерная устойчивая связь между элементами системы, отражающая их расположение и характер взаимодействия.

При одном и том же составе элементов, но при различном их взаимодействии меняется характеристика системы, где элементы могут проявить самые различные свои свойства. Важнейшая характеристика ТС – принцип действия, направленный для выполнения *полезной функции (ПФ)*.

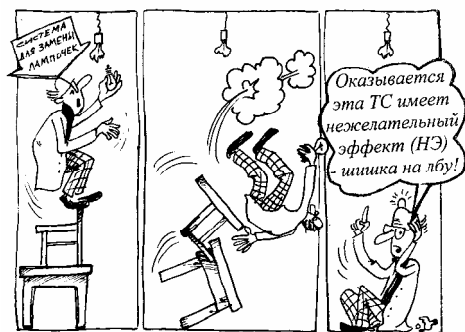
Полезная функция (ПФ) показывает, что ТС может делать (нагревать, перемещать, стабилизировать...), а также качество выполнения этих функций (надежность, быстроедействие, энергосбережение...).

Из всего многообразия полезных функций выделяется *главная полезная функция (ГПФ)*.

Главная полезная функция (ГПФ) – эта основная полезная функция, для которой создана техническая система.

Например, для холодильника ГПФ – стабильное поддержание заданной минусовой температуры в морозильнике. Другие полезные функции – удобство расположения продуктов (в том числе на двери холодильника), лампочка для освещения в холодильнике тоже полезные, но не главные.

Технические системы не являются саморазвивающимися, все изменения – это дело рук человека. При этом даже небольшое изменение в ТС, направленное на улучшение одной из ее сторон (положительный эффект), как правило, приводит к ухудшению другой стороны (нежелательный эффект). Например, увеличение количества углерода в стали повышает ее прочность, но одновременно снижает пластичность.



Положительный эффект (ПЭ) способствует выполнению полезной функции (ПФ).

Нежелательный эффект (НЭ) препятствует выполнению полезной функции.

Такая противоречивость работы ТС называется *техническим противоречием*.

Техническое противоречие (ТП) – это форма выражения противоречивых свойств ТС.

Чтобы сгладить противоречивые свойства ТС, которые проявляются при выполнении заданных функций, надо рассмотреть противоречие на уровне *внутреннего функционирования ТС*, между элементами системы, которые называются *физическим противоречием (ФП)*.

Физическое противоречие (ФП) – это форма выражения противоречивых требований к свойствам элементов системы.

Физическое противоречие представляет в предельно обостренной форме проблему технического противоречия (ТП), указывает на конкретного «виновника» ТП и подсказывает, какие свойства этого элемента надо изменить, или какой новый элемент нужно ввести в ТС, чтобы устранить ТП. Если с позиции формальной логики ФП – это тупик, где положительные и отрицательные свойства элементов системы «навечно» связаны друг с другом, то с позиции диалектической логики такая их связь относительная и проявляются только при данных условиях работы. В первую очередь необходимо проверить, действительно ли необходимо совмещать физические противоречивые требования в одной и той же точке пространства или в один и тот же момент времени. При разделении несовместимых свойств в пространстве, объект разделяют на две части (две области), в каждой из которых проявлению положительного эффекта не мешает имеющийся отрицательный эффект. Так науглероженная твердая сталь нужна

только на поверхности детали, а вся деталь должна оставаться малоуглеродистой и высоко пластичной. С учетом этого изобретен процесс цементации поверхности детали. При разделении несовместимых свойств во времени объект меняет свои свойства в разные отрезки времени. Например, убираться самолетом при полете, складной велосипед для удобства хранения, очки «хамелеон» с меняющейся прозрачностью стекол в зависимости от освещенности. Для более сложных случаев разработаны различные методы устранения нежелательного эффекта.

Средства устранения (СУ) нежелательного эффекта проводятся путем изменения, проведенного с ее элементами в самой системе или с помощью дополнительной системы.

4.2 Развитие технических систем

*«...мир движется и совершенствуется.
Главная задача – внести вклад в это движение,
подчиниться ему и сотрудничать с ним».*

Л.Н. Толстой (рус. пис.).

Рассмотрим несколько фактов. 14 февраля 1876 г. А. Белл, преподаватель школы глухонемых, подал по телефону заявку на изобретение. Аналогичную заявку подал Н. Греем, но на один час позже и она была отклонена. В 1952 г. во время войны в Корее был впервые испытан МиГ-15, американцы там же применили свою новинку F-86. Самолеты делались в разных странах в обстановке строжайшей секретности. Но выяснилось, что эти самолеты удивительно похожи, и их характеристики на редкость близки. Очевидно, что сама жизнь и промышленные запросы стимулируют определенные технические решения и, было бы удивительно, если бы не появлялись идентичные заявки на изобретения и одинаковые технические решения при создании новых самолетов.

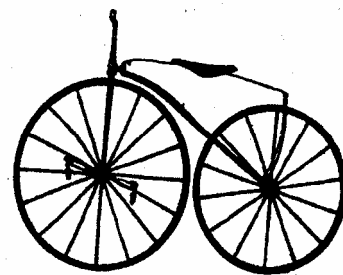
Английский физик Роберт Бойль и французский ученый Мариотти практически одновременно открыли фундаментальный закон газодинамики – закон Бойля-Мариотта. Русский физик Эмилий Ленц и английский физик Джеймс Джоуль в 1842 г. практически одновременно открыли закон теплового действия электрического тока – закон Джоуля-Ленца. А что было бы, если бы эти ученые не родились? Ответ на этот вопрос дан в высказывании Альберта Эйнштейна:

«Я совершенно не понимаю, почему меня превозносят как создателя теории относительности. Не будь меня, через год это сделал бы Пуанкаре, через два года сделал бы Минковский, в конце концов, больше половины в этом деле принадлежит Лоренцу. Мои заслуги здесь преувеличены» [3].

С учетом приведенного высказывания напрашиваются первый вывод.
Процессы совершенствования техники надо рассматривать не как психологические процессы, происходящие в мышлении изобретателя, а как исторический закономерный процесс перехода одной технической системы в другую.

Рассмотрим процесс развития техники. При создании принципиально новой машины вначале ставится задача, чтобы она выполнила свою основную функцию. Первые «экипажи с мотором» перемещались со скоростью пешехода. Самолёт Можайского (на паровом двигателе) оторвался от земли и пролетел около 100 м. Появилась техника с принципиально новыми функциональными возможностями. Как предвидеть дальнейшее развитие новой техники? Законы развития технических систем изложены в книге Г.А. Альтшуллера «Творчество как точная наука» (1973 г.). Указанные законы позволяют по каждой технической системе «увидеть» её будущее. Рассмотрим это на примере развития функциональных возможностей велосипеда.

Первым велосипедом считается машина барона Драйса — рама с двумя колесами и седлом (1814г.). Отталкиваться ногами от дороги было неудобно — появились педали на переднем колесе (Велосипед Мишо 1860г.). Развитие шло по пути увеличения скорости движения, поэтому рос диаметр переднего колеса, но при этом стало неудобно крутить педали и особенно усложнялся поворот. Для устранения этого недостатка, появилась трансмиссия Лоусона (1870г.) близкая к её современному виду. Второй вывод.



Развитие технической системы направленно на повышение степени идеальности выполняемых функций

Как реализуется этот закон применительно к велосипеду? В рамках существующей конструктивной концепции известны следующие пути.

«Дотягивание» — усиление полезных функций за счет оптимизации и мелких усовершенствований (применение улучшенных материалов, введение регулировок, подбор оптимальных размеров и т. д.)

«Выжимание» — снижение вредных функций (применение дешевых материалов, повышение технологичности и т.п.)

«Универсализация» — увеличение выполняемых системой полезных функций (установка багажника, сиденья для ребёнка и т.д.)

Расширение выполняемых функций в технической системе начинается с её рождения после создания минимально жизнеспособной функциональной цепочки основных подсистем. Двухколёсный велосипед с трансмиссией на заднее колесо — это вполне жизнеспособная техническая система, усовершенствование которой продолжается. А. Самохин предложил конструкцию «ходячего» велосипеда, в котором педали не делают полный оборот, а лишь попеременно перемещаются на четверть круга, как при ходьбе, и седло не нужно (ИР 4/90). П. Райкин предложил конструкцию велосипеда «Ретро», в котором велосипедист не сидит, а лежит под рамой. И таким образом снимается нагрузка с позвоночника, что уменьшает появление гипертонии, остеохондроза, невралгии и других заболеваний (ИР 10/90). П. Пардо (США) изобрёл велосипед с особым механизмом управления за счёт смещения веса велосипеда (ИР 1/88).

Но есть более радикальные пути повышения идеальности ТС. Это *развертывание ТС* — развитие ее внутренней структуры, переход в подсистему или в надсистему. Так, объединение двух велосипедов одной общей рамой дает тандем, соединение велосипеда с конкурентом (мотоциклом) — мопед. Есть одноколёсный цирковой велосипед, есть трёхколёсный детский велосипед, трёхколёсная инвалидная коляска, четырёхколёсный веломобиль. По каждой новой конструкции происходит повышение степени идеальности. А. Фролов предложил конструкцию колёсно-гусеничной инвалидной коляски для самостоятельного преодоления лестничных преград (ИР 10/90). В. Щипачёв предложил конструкцию веломобиля «Студень» с высокой степенью адаптации к водителю. В этом веломобиле сиденье, руль, рычаги управления «сами» приноравливаются под рост, вес, фигуру, и даже к физическим возможностям человека (ИР 7/80).

Происходит и обратный процесс *свертывания ТС*. Это совмещение подсистем, упрощение внутренней структуры системы, исключение отдельных элементов. В результате создаются системы с противоположными функциями, например, велотренажёр. Если велосипед обеспечивает перемещение велосипедиста, то велотренажёр «привязывает» систему к одному месту. Есть различные виды велотренажёров, в том числе для лечения больного с переломом ноги после снятия гипсовой повязки. Обычно для заживания ногу подвешивают над кроватью с помощью блоков и грузов. После длительного лежания больной «заново» учится ходить. В. Анолченко предложил велотренажёр, который позволяет сгибать – разгибать суставы больной ноги на заданный угол, что существенно облегчает реабилитацию больного (а.с. 1 443 900).

4.3 Дополнительные пути развития технических систем

«Следует стремиться увидеть в каждой вещи то, чего ещё никто не видел, и над чем ещё никто не думал».
Г. Лихтенберг (нем. лит. критик).

Важнейшее направление развития технических систем – *динамизация ТС*, путём превращения неизменяемых параметров в изменяемые. Выпускаются складные велосипеды. Но ведь можно пойти дальше — раздробить, например, раму на много небольших кусков, а соединять, натягивая внутри струну. Такой велосипед при ослаблении струны будет разбираться мгновенно и иметь размер колеса. Увеличивая степень дробления, мы приходим к идее велосипеда из материала с эффектом памяти. Еще путь динамизации: надувной велосипед — рама из камеры, засунутой в сетку и при накачивании эта камера примет нужную форму. Любопытно, что при этом возникает и дополнительный эффект — повышенная амортизация. Кроме рамы могут быть динамичные седло и руль с изменяемой формой.

Здесь мы выходим на ещё одну линию развития — *согласования ТС*. Так, на первых этапах развития ТС происходит последовательное согласование параметров системы и ее подсистем между собой и с надсистемой. Кстати, неудобно сидеть все время на седле одной, даже самой эргономичной, формы. Оно должно быть и не мягким, и не жестким, а меняющим свою форму несколько раз за время длительной поездки. Вот еще проблема, которую можно решить, применив закон согласования. Известно, что для езды по шоссе шины надо накачать сильно, а для грунтовой дороги — слабее. Устройство подкачки шин (как на машинах повышенной проходимости) на велосипеде размещать не хочется. Надо согласовать жесткость шины со скоростью движения велосипеда, ведь на хорошей дороге скорость выше. Возможное решение: выполнить камеру из секций, соединенных клапанами. Усилие между колесом и дорогой будет «перегонять» воздух из секции в секцию, причем на большой скорости воздух не будет успевать перетекать по секциям, поэтому шина (в месте контакта с дорогой) будет жестче, чем на малой скорости — по плохой дороге. Следующее использование согласования — переход к эллипсам в зубчатой передаче. Такое изобретение уже сделано, и в соответствии с ним за счет лучшего согласования усилия велосипедиста с динамикой движения. Эффективность передачи возрастает на 15 %.



На следующих этапах начинается *рассогласование ТС* — целенаправленное изменение отдельных параметров, чтобы получить дополнительный полезный эффект.

Но предположим, что мы максимально согласовали и рассогласовали все узлы, передающие энергию движения. Что дальше? В соответствии с законом развития системы пора вводить *управляемое согласование - рассогласование*, а затем самоуправяемое изменение параметров системы в зависимости от условий работы. Такие конструкции есть. Третий вывод.

Развитие технической системы идёт путём развертывание - свёртывания и согласования-рассогласования ТС.

Есть еще один закон развития технических систем, *закон перехода на микроуровень* - использования глубинных уровней строения материи и различных полей. Стоит отказаться в «динамке» от механической передачи, а разместить по ободу колеса постоянные магниты, а на вилке — катушку. В такой «динамке» не будет ни одной механически соприкасающейся (изнашивающейся) части, механические потери практически исчезнут.

Конечным этапом развития технических систем — *поэтапное вытеснение человека из процесса управления*. Техника постепенно берет на себя функции человека, приближаясь к полным системам, функционирующим без

участия человека. В велосипеде человеку такое вытеснение не грозит. Подведём итоги.

Основной закон развития технической системы выражается в высвобождении человека из технической системы.

Процесс высвобождения человека можно разделить на три этапа.

Первый этап. Высвобождение человека при выполнении технических функций:

- увеличение выполняемых полезных функций;
- усиление полезных функций;
- повышение технологичности изготовления и использования.

В результате реализации первого этапа создаются жизнеспособные функциональные цепочки подсистем.

Второй этап. Расширение функциональных возможностей ТС:

- развёртывание – свёртывание ТС;
- рассогласование – согласование ТС;
- повышение устойчивости работы ТС.

В результате реализации второго этапа расширяются функциональные возможности ТС и область её применения.

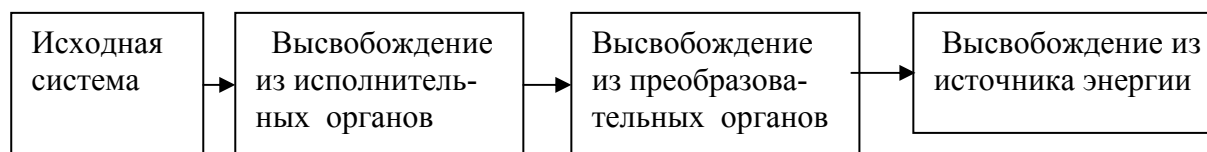
Третий этап. Вытеснение человека из процесса управления.

- вытеснение из исполнительного уровня;
- вытеснение из уровня управления;
- вытеснение из уровня принятия решения.

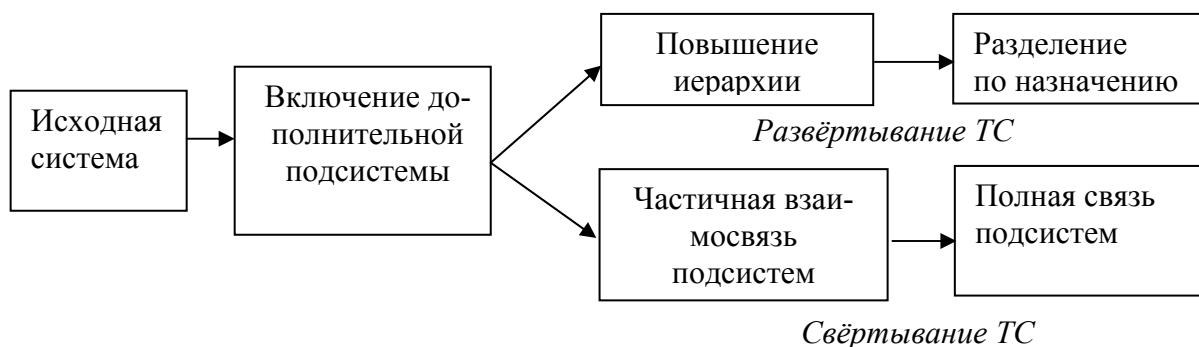
В результате реализации третьего этапа ТС становится более автоматизированной и её работа меньше зависит от человеческого фактора. Надёжность работы ТС резко возрастает.

Эти три этапа можно показать на функциональных схемах.

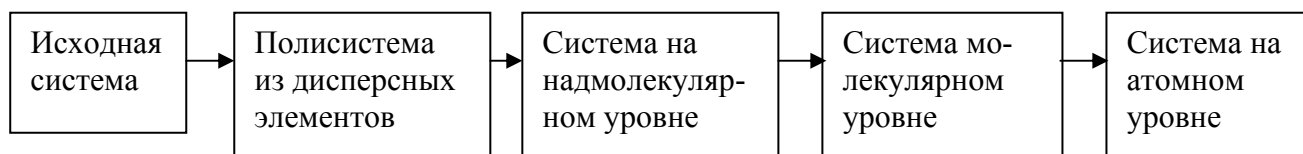
Высвобождение человека при выполнении технических функций



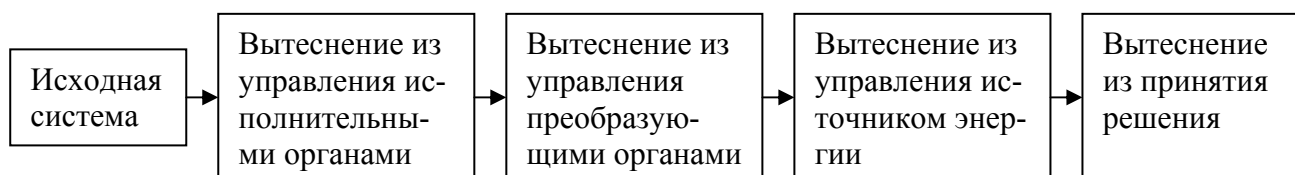
Расширение функциональных возможностей ТС с помощью подсистем



Расширение функциональных возможностей ТС с помощью перехода на микроуровень



Вытеснение человека из процесса управления происходит последовательно.



Эти законы развития ТС Г. Альтшуллер использовал в теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) для согласования разрешения возникших технических и затем физических противоречий с уровнем развития ТС в данный момент.

4.4 Неравномерность развития технических систем

«Лучшее – враг хорошего».
Вольтер (фр. философ).

Надо учитывать, что неравномерность развития частей системы (подсистемы) приводит к неравномерности развития всей системы. Рост её основных возможностей происходит по S-образной кривой (рисунок 4.1).

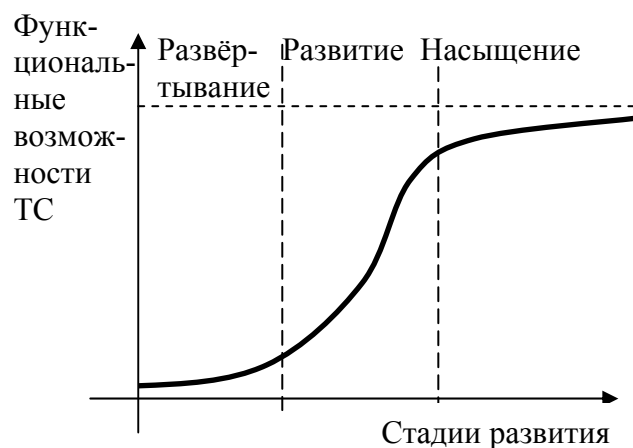


Рисунок 4.1 – Неравномерность развития технических системы

Условно развитие системы можно разделить на три стадии:

- *развёртывание* - появление нового функционального качества;
- *развитие* - создание новых функций;
- *насыщение*, когда дальнейшее развитие ТС не даёт желаемого результата.

Рассмотрим историю «дуэли» боевых кораблей и артиллерии. В 1860 г. были построены первые корабли нового типа – броненосцы с толщиной броневых плит 100 мм.

Появились новые функциональные качества военных кораблей (развёртывание новой полезной функции (ПФ)). За двадцать лет (к 1881 г.) толщина брони, например, в английском броненосце «Инфлексибл» увеличилась до 600 мм (развитие). Соответственно рос и калибр гладкоствольного орудия до 452 мм.

Дальнейший рост толщины брони стал нежелателен – снижалась маневренность корабля (насыщение). Требовались качественные изменения брони и артиллерии. В 1891 г. появились броневые плиты легированные никелем и снаряды просто раскалывались при ударе о такую броню (развёртывание новой ПФ). В 1894 г. стали использовать хромоникелемолибденовую сталь (развитие), и толщина брони уменьшилась до 150 мм. Соответственно появилась нарезная артиллерия и калибр бронебойных снарядов снизился до 280 мм.

Другой пример, во время ВОВ использовались дизельные подводные лодки с торпедами (развёртывание новой ПФ). В настоящее время всё большее внимание уделяется атомным подводным лодкам, оснащённым ракетами дальнего действия (развитие). Дальнейшее развитие – самоуправляемые ракеты.

Как изобретатель сможет использовать знание законов развития технических систем? Для этого ему необходимо определить на какой стадии развития находится подсистема, обеспечивающая новые функциональные возможности данной ТС. Если на первой стадии, то следует направлять основное внимание на нерешённые технические проблемы. Если на второй стадии, то обратить внимание на расширение функциональных возможностей (развёртывание – свёртывание, рассогласование – согласование). Если на третьей стадии, то надо рассматривать вопросы автоматизации процесса управления, вплоть до принятия основных решений самой ТС.

Эта объективная закономерность развития ТС, помогает изобретателю выбрать правильное направление в своём творчестве. Но изобретения бывают самые разные. Встречаются «запоздалые», когда ТС находится в стадии «развития», а на изобретательском уровне разрабатывается устройство для начальной стадии «развёртывания». Или опережающее изобретения, когда система ещё на стадии «развёртывания», а для неё уже разрабатывается автоматическое управление.

Реальный пример поэтапного развития ТС проявился в изобретениях одного из авторов данного пособия Александра Степановича Килова. После создания изобретения «Способ изготовления гнутых деталей» (а.с. 1 400 726) было разработано «Устройство для удаления деталей из рабочей зоны пресса» (патент РФ 2 094 156). Затем на стадии «развёртывания ТС» было создано изобретение «Способ изготовления гнутых деталей и устройство для его осуществления» (патент РФ 2 230 621), которое расширяет функциональные возможности предыдущих изобретений, совмещая вырубку с нагревом, дальнейшую гибку нагретой детали и удаления детали из рабочей зоны пресса.

Такая же закономерность в развитии ТС была при выполнении научно-исследовательской работы по модернизации электрофильтра мартеновской печи Орско-Халиловского металлургического комбината под руководством другого автора этого пособия - Евсюкова Владимира Николаевича.

Электрофильтр содержит каналы из пластинчатых заземлённых осадительных электродов. Между ними располагаются коронирующие электроды, на которые подано высокое напряжение. Они заряжают частицы аэрозоля пылегазового потока и под действием электрического поля эти частицы осаждаются на

осадительных электродах, которые периодически встряхиваются и сбрасывают накопившуюся пыль в специальный бункер

Развитие подсистем электрофильтра.

Между осадительными электродами установлены спаренные интерцепторы рядом с коронирующими электродами и электрически с ними связанные. Они направляют пылегазовый поток в сторону осадительных электродов, что повышает степень его очистки (а.с. 1 393 483).

Для уменьшения пылевыноса из фильтра, он снабжён дополнительными осадительными газопроницаемыми электродами, установленными перпендикулярно потоку газа и имеющими потенциал противоположного знака относительно коронирующего электрода (а.с. 1 393 484 «Электрофильтр Пикулика – Евсюкова»). С целью снижения пылеуноса собранной на дне бункера пыли установлены специальные направляющие щитки (а.с. 1 431 143)

Управление работой электрофильтра.

Определена периодичность регенерации (сбрасывания пыли в бункер) каждой секции электрофильтра в соответствии с её расчётной пылеемкостью и это согласовано с режимом работы мартеновской печи (а.с. 1 510 930). Разработан способ регулирования напряжений коронирующих электродов в зависимости от значения входной запылённости газа (а.с. 1 386 305). Разработан способ управления *n*-секционным электрофильтром (а.с. 1 530 259).

Анализ выполненных исследований показал, что в её развитии есть два этапа.

Первый – использование скрытых функциональных возможностей системы (стадия «развития»).

Второй – автоматическое управление технологическим процессом (вытеснения человека из процесса управления).

4.5 Разработка интенсивного метода решения изобретательских задач

«Наука есть не только знание, но и сознание, то есть умение пользоваться знанием».

В.О. Ключевский (рус. историк).

Общий вывод по развитию технических систем.

Технические системы развиваются по объективно существующим законам, эти законы познаваемы, их можно выявить и использовать для целенаправленного решения изобретательских задач.

К такому выводу пришел разработчик теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Генрих Саулович Альтшуллер.

Разработку ТРИЗ он начал в 1946 г. с анализа патентного фонда изобретений. Такую информацию набирают для выявления скрытых закономерностей. Вскрыть объективные законы – это реально только на основе большого статистического материала, только путем «каталогизации» этой информации и сис-

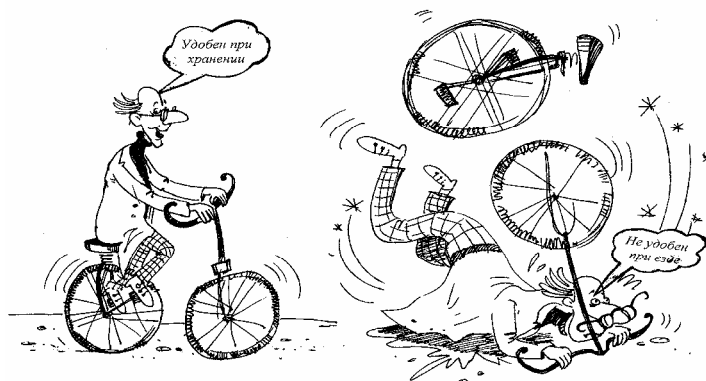
тематизации полученной информации по картотеке. Существовавший в 1946 г. патентный фонд изобретений был классифицирован по схожим областям применения для закрепления юридических прав изобретателя. Г. Альтшуллер применил другие принципы организации фонда: по схожести противоречий и по методам их разрешения. Упорно занимаясь этой работой, он через 30 лет в 1976 г. из 560000 советских изобретений собрал картотеку в 40 тысяч сильных решений. Были выявлены законы развития техники и рассмотрены приемы разрешения технических противоречий.



Составление картотеки некоторые считают нетворческой, вынужденной работой, отнимающей много времени. Но такая черновая работа необходима, т.к. только хорошая картотека обладающая «системным эффектом» – дает новые знания о собранном материале. Составлением картотеки занимались многие выдающиеся ученые. Картотека В.А. Обручева весила почти полтонны! После смерти Жюль Верна осталась картотека в 20 тыс. карточек и каждая объемом примерно в ученическую тетрадь. На основании этой картотеки он сумел предсказать многие открытия, которые в его время считались несбыточной фантазией. Иоганн Кеплер, используя картотеку Тихо Браге, открыл 3 закона движения планет и сформулировал основные теоретические положения по предсказанию солнечных и лунных затмений.

Достаточно ли выявить объективную закономерность развития какой-либо системы, чтобы сделать изобретение? Конечно, нет. Дело не только в том, что трудно определить дальнейшее развитие техники, но неизвестно, как обойти препятствия, которые лежат на пути ее развития. Создание изобретения – это разрешение противоречия. Техническое противоречие возникает тогда, когда при изменении известным способом одной части системы ухудшается другая ее часть.

Например, при упрощении конструкции ухудшается ее надежность. Физическое противоречие, когда к одной и той же части системы предъявляют взаимно противоположные требования. Например, объект должен быть горячим и холодным.



ТРИЗ доказал, что на определенном этапе, сознательно усиливая противоречия, можно заведомо отсекают слабые, компромиссные решения, тупиковые пути, постепенно приближаясь к решению, которое еще недавно казалось

невозможным, а фактически получено идеальное решение. Это главная особенность ТРИЗ. Но он имеет еще ряд других особенностей.

Первая особенность ТРИЗ. Она содержит не только стратегию, основанную на закономерности развития ТС, но и тактику (методы решения).

Вторая особенность ТРИЗ. Традиционное мышление чрезвычайно консервативно. Метод проб и ошибок прочно держится в сознании людей. Очень небольшая часть людей обладает диалектическим мышлением, которое направлено на совершенно новые идеи. Поэтому в ТРИЗ есть правила развития диалектического мышления.

Третья особенность ТРИЗ. Она позволяет максимально использовать сильные стороны человеческого мышления – воображения, фантазию и одновременно борется со слабыми сторонами мышления – психологической инерцией.

Четвертая особенность ТРИЗ. Для решения изобретательских задач нужны знания приемов устранения технических противоречий. ТРИЗ представляет такие данные в виде основных примеров (принципов) устранения ТП. Чтобы по каждой задаче не перебирать все возможные приемы, составлена морфологическая таблица Альтшуллера (МТА). В ней показано, что нужно изменить для устранения ТП и какие есть пути такого решения.

Пятая особенность ТРИЗ. Введено понятие идеальное решение, которое в ТРИЗ называется идеальным конечным результатом (ИКР). Отличительная особенность ИКР в ТРИЗ – возможность получить идеальное решение «бесплатно», когда результат можно достичь без внешних затрат энергии, материалов, времени.

«Есть вредный фактор, с которым надо бороться. Идеально, чтобы этот фактор исчез сам по себе. Пусть сам себя устраняет. Впрочем, его можно устранить, сложив с другим вредным фактором. Нет, пожалуй, самое идеальное – пусть вредный фактор начнет приносить пользу... Многолетний опыт применения ТРИЗ доказал, что идеальное решение зачастую действительно достигается, или, по крайней мере, оказывается очень близким к нему. Скажем, идеальность машины обеспечивается тем, что ее функцию начнет по совместительству выполнять другая машина. Идеальность способа нередко достигается выполнением требуемого действия заранее, благодаря чему в нужный момент на это действие не приходится тратить ни времени, ни энергии», - пишет Г. Альтшуллер в своей книге «Творчество как точная наука».



4.6 Идеальный конечный результат (ИКР)

«Напрасно пытаться сделать посредством большего то, что можно сделать посредством меньшего».

Уильям Оккама (англ. филос.).

Развитие техники идет путем развития наиболее важных параметров (скорость, грузоподъемность, производительность), что приводит к обострению технических противоречий между различными функциями. Разрешение этих противоречий осуществляется путем специализации. При этом главная полезная функция (ГПФ) разделялась на несколько специализированных вариантов ГПФ. Гражданские самолеты разделяются на грузовые и пассажирские; военные самолеты – на бомбардировщики, штурмовики, истребители, разведчики. Специализация – это шаг вперед в развитии техники. Новая «функциональная ниша» разделяется на несколько «функциональных ниш» и в каждой располагается свой специализированный вариант системы.



Дальнейшее развитие техники или второй шаг вперед – это универсализация. Так современные сверхзвуковые самолеты по своей энерговооруженности практически сравнивались с бомбардировщиками и возник новый тип: истребитель-бомбардировщик. Такие циклы «специализация – универсализация» в процессе развития техники могут повторяться несколько раз. С ростом

важнейших качественных параметров технической системы все больше обостряются противоречия в таких системах, все труднее становится их разрешение. Приближается предел возможности данного принципа действия системы. Выход из ситуации – замена принципа действия. Вместо заклепок на первых паровых машинах применяют сварку. Вместо зенитных батарей – ракетная установка «Муха».

Смена принципа действия фактически означает рождение новой технической системы, новой «функциональной ниши» и начинаются специализации в этой нише. Так шаг за шагом идет перевооружение техники.

Где же предел повышения эффективности? Где тот недостижимый идеал развития данной технической системы? Степень приближения реальной технической системы (ТС) к абсолютному идеалу будем оценивать по идеальности ликвидации противоречия в ТС. Это позволяет выделить те функциональные способности в ТС, которые являются доминирующими в ее развитии. Повыше-

ние идеальности процесса происходит путем увеличения функционального эффекта средствами, выполняющими этот процесс. Закономерность повышения степени идеальности в процессе развития техники была сформулирована Г. Альтшуллером через понятие *идеальный конечный результат (ИКР)*. Рассмотрим основные принципы ИКР.

Первый принцип. *Полезный результат от действия получить без самого действия («получить даром»).*

Такое возможно за счет использования скрытых резервов в системе, за счет соседних систем. Так в автомобиле «Запорожец» ЗАЗ-968 для обогрева салона имеется специальная установка, работающая на бензине. В машинах «Жигули» для этого используется тепло, выделяющееся при стабилизации температуры двигателя. По этому принципу используются источники возобновляемых видов энергии (солнца, ветра, приливы и т.д.). При этом увеличивается связь данной ТС с подсистемами.



Второй принцип. *В каждый момент времени и в каждой точке пространства в ТС должны быть только те свойства, которые необходимы для получения полезного результата («ничего лишнего»).*

Так происходят разрешения технических противоречий в пространстве и во времени. Простейший пример – это цементация стали (разделение пространства на внешнюю поверхность и внутренний объем), это очки «хамелеон» (изменение цвета при изменении светового потока). Нагрев детали в кузнице для пластической обработки и охлаждение при использовании детали (разделение во времени).

Третий принцип. *Использовать свойства элементов системы для устранения потерь («обратить вред в пользу»).*

В электрофильтре мартеновской печи пылегазовый поток с помощью мощного вентилятора проходит между осадительными электродами и под действием электрического поля высокой напряженности, заряженные частицы аэрозоля осаждаются на них. Но часть пылегазового потока выходит из электрофильтра. Чтобы использовать энергию пылегазового потока для интенсификации осаждения частиц аэрозоля на осадительные электроды между ними установлены спаренные интерцепторы, выполненные в виде вогнутой циклоиды, обращенной к движению пылегазового потока. Эти интерцепторы направляют пылегазовый поток к осадительным электродам. Таким образом, был нежелательный эффект: пылегазовый поток двигался параллельно осадительным электродам и часть пыли выносилась из электрофильтра. Под действием интерцепторов стал желательный эффект: пылегазовый поток с помощью интерцепторов дополнительно отклоняется в сторону осадительных электродов, что способствует более интенсивной его очистки (а.с. 1 393 483).

Технических систем, где полностью использованы все резервы не бывает. Имеются следующие способы использования резервов:

- ликвидация бесполезных выходов подсистем («отходы»);
- максимальная загрузка всех частей систем;
- видоизменение элементов или внешней среды за счет добавки, полей;
- расширение пространства за счет увеличения числа измерений в объекте;
- повышение непрерывности процесса за счет сокращения холостых и промежуточных ходов;
- снижение потерь энергии за счет уменьшения числа ее преобразований.

В целом реализация третьего принципа ведет к повышению универсальности элементов системы.

Четвертый принцип. Минимум времени на получение полезного результата («получить все сразу»).



Повышение эффективности происходящих в системе процессов происходит путем сокращения числа операций, совмещение их в пространстве и во времени. Например, при перемещении детали одновременно происходит ее переработка (совмещение в пространстве). Переход от последовательных операций к параллельным, от циклического процесса к непрерывному. Если какая-то операция должна быть выполнена в особое время, то можно применить «принцип отзывчивости»: выполнить часть операции заранее, а завершить в заданное время. Простейший пример «отзывчивости» – перфорация (отверстия) по контуру почтовой марки для быстрого их отделения.

Пятый принцип. Увеличение функционального эффекта за счет упрощения (изменения) системы («из всего – максимальный эффект»).

Увеличение функционального эффекта и, особенно, с использованием ИКР при данном принципе действия неизбежно усложняет систему, снижает ее надежность. Поэтому, чтобы упростить конструкцию в одноместных самолетах шасси не убирается (при скорости полета до 300 км/ч). Тем не менее, сложность



системы постоянно растет и при достижении определенного порога возникает необходимость «свернуть» структуру системы, уменьшить сложность, сохранив заданное функционирование. Один из таких путей – переход на систему одно-разового действия. Например, одноразовые бритвы, стаканы, бутылки. Другой путь - повышение универсальности ее элементов, когда один элемент выполняет целый комплекс различных функций. Например, применение интегральной схемы вместо полупроводниковых элементов существенно упрощает структуру системы.

Второе направление, которое открывается с использованием ИКР – освоение химических, биологических и других форм движения материи. При этом меняется форма движения и принцип действия технической системы. Например, для защиты табака от жучков в его клетки вводят специальный белок и листья табака сами производят высокотоксичные вещества против вредителей. Так обеспечивается защита и других культурных растений.

Третье направление, которое открывает ИКР – выявление резервов повышения функциональной эффективности системы. Это позволяет сформулировать новые задачи, использовать новые методы исследования. Такие исследования проводятся с помощью функционально-стоимостного анализа (ФСА), функционально-энергетического анализа (ФЭА), функционально-физического конструирования (ФФК), которые будут рассмотрены ниже, в разделе 7.

Подводя краткий итог закономерностям развития технических систем, следует отметить, что их сложность растет в основном за счет передачи технике функций управления, что увеличивает сложность форм движения. Специализация или универсализация систем, развертывание или свертывание структуры, повышение или понижение динамизма, переход в надсистему или на микроуровень – это этапы развития систем в тот или иной период времени для разрешения обостряющихся технических противоречий.

4.7 Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)

«Явления природы, как правило, комплексны. Они ничего не знают о том, как мы поделили наши знания на науки... Только всестороннее рассмотрение явлений позволит распознать их сущность и применить на практике».

А.Н. Семенов (сов. академик).

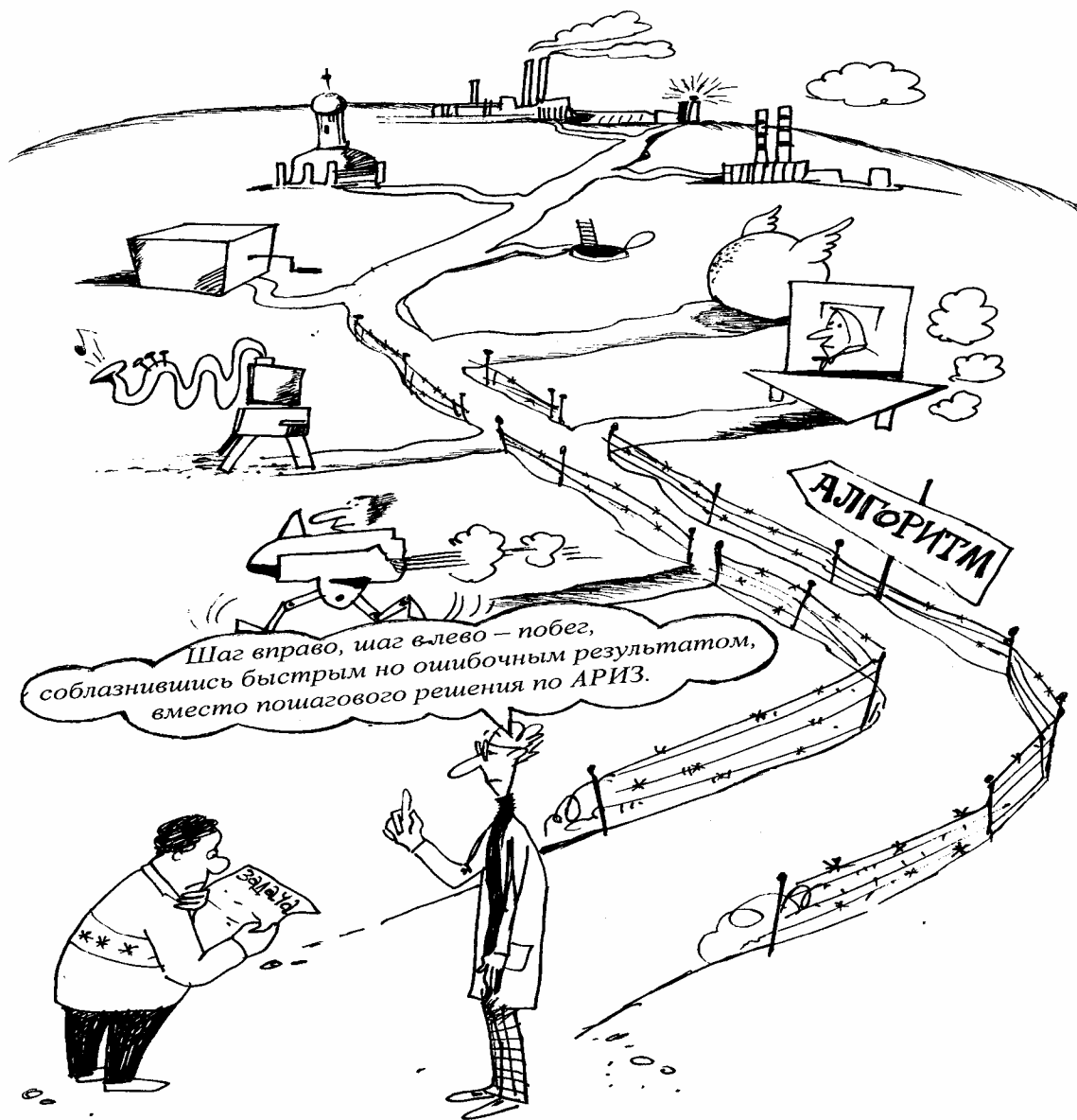
АРИЗ основывается на двух основных законах развития ТС:

- увеличение функциональных возможностей системы;
- повышение эффективности (идеальности) ТС.

Для соблюдения этих законов предусматривается последовательное выполнение девяти шагов, а на каждом шаге дополнительно выполняется целый ряд уточняющих «полушагов». Если задача соответствует решению в системе стандартов по устранению технических противоречий (смотри подраздел 4.8), то

используется такая «подсказка». Если так задача не решается, то необходимо всесторонне ее проанализировать и пройти все шаги алгоритма.

Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ-85-В) – это комплексная программа алгоритмического типа, основанная на законах развития технических систем и предназначена для анализа и решения изобретательских задач [1].



Шаг 1 *Переход от расплывчатой изобретательской ситуации к четко построенной и предельно простой схеме (мини-задача). Основное требование – выявить первопричину возникновения проблемы, чтобы бороться именно с ней, а не со следствием.*

Шаг 1.1 Записать условие мини-задачи без специальных терминов по следующей форме:

- назначение технической системы (ТС);
- элементы технической системы (ЭС);

- показ технических противоречий (ТП);
- показ желаемой основной функции (ОФ).

Шаг 1.2 Выделить конфликтующую пару элементов: изделие и инструмент.

Изделие – элемент ТС, который надо обработать (переместить, защитить, обнаружить, измерить и т.д.).

Инструмент – элемент ТС, который воздействует на изделие, чтобы выполнить заданные действия.

Шаг 1.3 Составить графические схемы ТП для уточнения формулировки задачи (смотри далее шаг 5.3).

Шаг 1.4 По полученным схемам ТП выбрать ту, которая даст наиболее желаемую ОФ.

Шаг 1.5 Усилить конфликт, указав предельное состояние элементов.

Шаг 1.6 Записать усиленную формулировку конфликта.

Шаг 1.7 Использовать систему стандартов и перейти к шагу 7. Если задача не решена, то перейти к шагу 2.

Шаг 2 *Учет имеющихся ресурсов: пространство, время, вещество, поле.*

Шаг 2.1 Определить оперативную зону (ОЗ). Оперативная зона – это пространство, в пределах которого возник конфликт.

Шаг 2.2 Определить оперативное время (ОВ). Оперативное время – это время до конфликта (Т1) и время конфликта (Т2). Иногда конфликт можно устранить в течение Т1.

Шаг 2.3 Определить вещественно-полевые ресурсы (ВПР). Вещественно-полевые ресурсы – это вещество и поле (воздействие), которые уже есть или легко могут быть получены.

Шаг 3 *Сформулировать наиболее сильное решение – идеальный конечный результат (ИКР) и определить физическое противоречие (ФП), которое мешает достичь ИКР.*

Шаг 3.1 Ввести «икс-элемент», который полностью устраняет ТП в течение оперативного времени (ОВ) и в пределах оперативной зоны (ОЗ).

Шаг 3.2 Усилить формулировку ИКР-1 по устранению ТП дополнительным требованием: не вводить новые вещества и/или поля, а использовать собственные ВПР.

Шаг 3.3 Записать формулировку физического противодействия на макроуровне: оперативная зона в течение оперативного времени должна (указать физическое макросостояние, например, быть горячей), чтобы выполнить (указать что) и не должна быть (указать противоположное макросостояние, например, быть холодной), чтобы выполнить другое действие. Так более конкретно показывается ФП.

Шаг 3.4 Записать ФП на микроуровне: в оперативную зону ввести частицы вещества (их физическое состояние или действие), чтобы обеспечить требование (какое), а так же должны быть частицы с противоположным состоянием, которые обеспечивают другое действие (указать конкретно).

Шаг 3.5 Записать ИКР-2 по устранению ФП: в оперативной зоне в течение оперативного времени (указать время) ТС сама ликвидирует ТП.

Шаг 3.6 Использовать систему стандартов и перейти к шагу 7 (если удовлетворяет решение).

Шаг 4 *Рассматриваются различные операции по усилению воздействия вещественно-полевых ресурсов (ВПР) путем разделения частиц на две группы или путем введения новых частиц для получения новых желательных действий.*

Шаг 4.1 Использовать метод маленьких человечков (ММЧ). Используются именно *маленькие человечки*, которые все видят, все понимают, действуют коллективно и не погибают. Изобретатель вживается в эти образы на микроуровне и при этом снимается психологическая инерционность.

Шаг 4.2 Использовать метод «шаг назад от ИКР». Если известно, какая должна быть ТС и надо найти способ ее получения, то изображают идеальную ТС, а затем вносят минимальное изменение. Например, две детали соединились, но есть зазор. Новая задача (микрозадача): устранить зазор.

Шаг 4.3 Применение смеси ресурсных веществ. Например, переход от моновещества к однородному бивеществу или поливеществу. Или переход системы к однородной бисистеме или полисистеме. Например, лист – моносистема, блокнот – полисистема.

Шаг 4.4 Применение ресурсного вещества – пустота или смесь ресурсного вещества с пустотой. Пустота всегда имеется, она предельно дешевая, легко смешивается с веществом. Например, пористая структура, пена, пузырьки.

Шаг 4.5 Применение производных от ресурсов при изменении их агрегатного состояния. Например, жидкость – производная лед или пар. У воды – производными могут быть водород и кислород. Производные могут образоваться при сгорании вещества. Вещество – это многоуровневая иерархическая система от минимально обработанного вещества до элементарных частиц.

Шаг 4.6 Применение электрического поля или электронов, которые всегда есть в объекте.

Шаг 4.7 Применение сочетания «поле – вещество». Например, «магнитное поле – ферровещество», «тепловое поле – металл с памятью формы».

Шаг 5 *Использование информационного фонда ТРИЗ.*

Шаг 5.1 Рассмотреть возможность решения задачи по стандартам.

Шаг 5.2 Рассмотреть возможность решения задачи как нестандартной по ранее решенным задачам в АРИЗ.

Шаг 5.3 Рассмотреть возможность решения задачи по таблице «разрешения физических противоречий».

Шаг 5.4 Рассмотреть возможность устранения физических противоречий с помощью «Указателя применения физических эффектов и явлений».

Шаг 6 *Решение сложной задачи обычно связано с ее переосмыслением. Например, снятием первоначальных ограничений или по другому рассмотреть ТП.*

Шаг 6.1 От физического ответа перейти к техническому: сформулировать способ этого перехода.

Шаг 6.2 Проверить, не является ли решаемая задача сочетанием нескольких мини-задач. Если да, то разделить и решать поочередно.

Шаг 6.3 Проверить, можно ли для решения задачи рассмотреть другое ТП.

Шаг 6.4 Если решения нет, то сформировать мини-задачу к подсистеме или даже к надсистеме.

Шаг 7 Проверка качества решения.

Шаг 7.1 Проверить можно ли не вводить вещественно-полевой ресурс (ВПР), а использовать имеющиеся в системе производные ВПР? Можно ли обеспечить саморегулирование ВПР?

Шаг 7.2 Предварительная оценка:

- полностью ли выполняется ИКР?
- какое ФП устранено?
- имеется ли полностью управляемый элемент ТС?
- годиться ли решение для многоциклового ТС?

Шаг 7.3 Проверить по патентным данным новизну решения.

Шаг 7.4 Записать подзадачи, которые возникнут при внедрении: конструкторские, расчетные, организационные.

Шаг 8 Максимально использовать найденную идею.

Шаг 8.1 Как должна измениться надсистема?

Шаг 8.2 Может ли измененная система применяться по другому назначению?

Шаг 8.3 Как можно использовать полученный ответ при решении других задач:

- сформулировать принцип решения в обобщенном виде;
- рассмотреть возможность применения решения для других задач;
- рассмотреть возможность использовать принцип, обратный полученному;
- рассмотреть изменения принципа действия при изменении частей системы (от 0 до ∞).

Шаг 9 Анализ хода решения.

Шаг 9.1 Сравнить реальный ход решения с ходом по АРИЗ.

Шаг 9.2 Сравнить полученный результат с данными стандарта и физэффектов.

Пример 4.1 - При перевозке в ковше расплавленного доменного шлака на его поверхности образуется твердая корка застывшего шлака. При этом шлак быстро в ковш заливается, но плохо сливается и транспортировка связана с потерями. Если закрыть ковш крышкой, корка не образуется, но с крышкой появляется неудобство заливать-сливать шлак и перевозка замедляется. Возникает проблемная ситуация: *ТП-1 без крышки* - перевозят шлак быстро, но с потерями; *ТП-2 с крышкой* - медленно заливают-сливают, но перевозка без потерь. Задача: обеспечить быструю перевозку жидкого шлака без потерь.

РЕШЕНИЕ.

Первый шаг. *Выявить первопричину возникновения ТП.* Следует заменить слово "крышка", которое связано с чем-то жестким которую надо то закрывать, то открывать. Но может оказаться, что крышка - это ... газообразная или жидкая среда, которую не надо открывать и закрывать. В данном случае больше подходит слово "теплодержатель". Но пока оставим слово "крышка".

Конфликтная пара. Изделие - расплавленный шлак; инструмент - крышка.

Техническое противоречие. Цель системы - перевозка шлака. Выбираем ТП-1. Перевозка быстро, но с потерями. Новая цель - устранить потери.

Мини-модель. Расплавленный шлак и отсутствующая крышка.

Второй шаг. *Учет имеющихся ресурсов.* Упрощение схемы конфликта. Найти такой икс-элемент, который заменил бы крышку, но не замедлял бы обслуживание.

Оперативная зона (ОЗ). Пространство, ранее занимаемое крышкой, то есть "пустой" слой над жидким шлаком.

Вещественно-полевые ресурсы. Воздух в пустом слое "над шлаком", жидкий шлак, примыкающий к пустому слою, тепловое поле расплавленного шлака, воздух, вода.

Третий шаг. *Определение ИКР.* Вводим понятие, «икс-элемент», который абсолютно не усложняет систему и не вызывает вредных явлений. Он "сам" предотвращает образование корки, "сам" не мешает заливку и сливу шлака, "сам" закрывает поверхность шлака. Физическое противоречие на макроуровне (макро ФП) определяем с привлечением других веществ, например, воздуха. В системе: воздух - горячий шлак - должно быть не теплопроводящее вещество, чтобы не допустить охлаждения шлака. Эта система не должна быть заполнена веществом, чтобы не мешать заливку и сливу шлака.

Четвертый и пятый шаги. *Использование ВПР.* Определяем микро-ФП (в пределах подсистемы "крышка"). Слой воздуха над шлаком должен быть заполнен связанным друг с другом частицами, чтобы к расплавленному шлаку не проходил холодный воздух. Но этот слой не должен быть так заполнен связанными частицами, чтобы заливаемый и сливаемый шлак проходил через этот слой. Так еще сужается мини-задача: воздух через такую "крышку" не проходит; шлак через такую "крышку" проходит.

Шестой шаг. *Переосмысление задачи изобретения.* Было – обеспечить быструю перевозку шлака и без потерь. Стало – слой воздуха в ОЗ при заливке шлака должен "сам" превращаться в теплонепроницаемое вещество (крышку), а при сливании шлака должен "сам" исчезнуть. По новому рассматривается ФП.

Седьмой шаг. *Устранение ФП* (желательно "без ничего", путем саморегулирования). Техническое решение: получение гибкой пористой оболочки путем изменения физико-химических параметров шлака. Это достигается с помощью воды и воздуха. В результате образуется пористая пена из шлаковых гранул.

Восьмой шаг. *Реализация полученного решения.* В ковш во время заливки добавляется небольшое количество воды. В результате создается пористая шлаковая пена (а.с. 400 621).

4.8 Приёмы устранения технических противоречий

«Никакие методики не охватят всех возможных к решению технических задач, подобно тому, как не могут исчерпать комбинационных шедевров шахматной игры теории за всю долгую историю ее существования»

Е. Карасик (изобр., г. Баку, ИР 2/8)

При решении изобретательских задач, нередко возникают технические противоречия (ТП), а так как изобретательских задач множество, то и содержащиеся в них ТП довольно часто повторяются, т.е. ТП оказываются типовыми.

ми, а следовательно, должны существовать и типовые приемы их устранения. Знание их значительно расширяет возможности человека и его творческий потенциал и дает в руки эффективную методику поиска новых технических решений. Рассмотрим основные приемы устранения ТП, разработанные Г.С. Альтшуллером [1].

1 Принцип дробления. Разделить объект на части, выполнить разборным, увеличить степень дробления.

Стержень для пустотельных отливок (а.с. 727 322) выполнен из отдельных секций, расположенных с зазором и соединенных между собой уголками, зазоры между секциями защищены пластинами. Это обеспечивает свободную усадку полых отливок

Гайку, в которой резьба и корпус выполнены отдельными деталями, снимают с болта без свинчивания — достаточно снять половинки корпуса, и резьбовая часть сама распадается (а.с. 742 639).

2 Принцип вынесения. Отделить от объекта мешающую часть или выделить единственно нужную.

Для уменьшения массы газотеплозащитного костюма и улучшения условий труда горноспасателя, запас хладагента, теплообменник и побудитель циркуляции хладоносителя помещены в отдельный контейнер, соединенный с костюмом при помощи шланга и устанавливаемый на земле (а.с. 257 301).

3 Принцип местного качества. Перейти от однородной структуры к неоднородной. Разные части объекта должны выполнять разные функции наиболее соответствующие работе.

Изнашиваемые участки деталей машин и рабочего инструмента (валков прокатных станов) легируют или наплавляют дорогим износостойким сплавом, увеличивая их долговечность.

4 Принцип асимметрии. Перейти от симметричной формы к асимметричной, увеличить степень асимметрии.

Противоударная автомобильная шина имеет одну боковину повышенной прочности — для лучшего сопротивления ударом о бордюрный камень тротуара.

5 Принцип объединения. Соединить в пространстве или времени однородные или смежные операции (объекты).

Прокатку труб в калибрах на коротких оправках с целью повышения производительности ведут в две или более нити (а.с. 162 092).

6 Принцип универсальности. Объект выполняет несколько разных функций и отпадает необходимость в других объектах.

Ручка портфеля может одновременно служить эспандером (а. с. 187 964).

7 Принцип «матрешки». Один объект размещен внутри другого, проходит сквозь полость в другом объекте, другой — внутри третьего и т.д.

В шариковой ручке-указке, корпус которой состоит из выдвигаемых телескопических трубок, объединены одновременно принцип «матрешки» и принцип универсальности.

8 Принцип противовеса. Компенсировать вес объекта соединением с другими объектами, обладающими подъемной силой, или взаимодействием со средой (за счет аэро-, гидродинамической и других сил).

Центробежный тормозного типа регулятор числа оборотов роторного ветродвигателя, установленный на вертикальной оси ротора, отличающийся тем, что грузы регулятора выполнены в виде лопастей, обеспечивающих аэродинамическое торможение (а.с. 167 784).

9 Принцип предварительного напряжения. Заранее придать объекту деформацию (напряжение), противоположные нежелательным.

Если при навивке пружины одновременно закручивать вокруг своей оси и проволоку, то полученная таким образом предварительно-напряженная пружина «двойной» закрутки по своим механическим показателям намного превосходит изготовленные обычным способом (а.с. 316 509).

10 Принцип предварительного исполнения. Заранее выполнить требуемое изменение объекта (полностью или частично), расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие с минимальными затратами времени на их доставку.

С целью повышения излучательной способности факела в мартеновской печи газ в горелку подают подогретым до температуры 600—700 °С (а.с. 235 053).

11 Принцип «заранее подложенной подушки». Компенсировать невысокую надежность объекта подготовленными аварийными средствами.

На ветвь дерева (до спиливания) ставят кольцо, сжимающее ветвь. Дерево, чувствуя «боль», направляет к этому месту питательные и лечащие вещества. Таким образом, эти вещества накапливаются до спиливания ветки, что способствует быстрому заживлению после спиливания (а.с. 456 594).

12 Принцип эквипотенциальности. Изменить условия работы так, чтобы не приходилось поднимать или опускать объект.

Устройство для перемещения пресс-форм в зоне пресса устраняет необходимость поднимать и опускать тяжелые пресс-формы. Это достигается благодаря прикреплению к столу пресса приставки с роликовым конвейером (а.с. 264 679).

13 Принцип «наоборот». Вместо действия, диктуемого условиями, осуществить обратное действие; сделать движущуюся часть неподвижной, а неподвижную — движущейся; перевернуть объект.

Процесс вибрационной очистки металлических изделий в абразивной среде упрощается, если вибрационное движение сообщать не среде, а обрабатываемой детали (а.с. 184 649).

При отливке крупногабаритных тонкостенных деталей по мере заполнения формы жидким металлом, поступающим сверху из неподвижного питателя, форма движется вниз (а.с. 109 942).

14 Принцип сфероидальности. Перейти от прямолинейных частей объекта к криволинейным, от плоских поверхностей — к сферическим; использовать ролики, шарики, спирали.

Устройство для сварки труб в трубную решетку имеет электроды в виде катящихся шариков (пат. ФРГ № 1 085 073).

15 Принцип динамичности. Характеристики объекта (процесса) должны меняться так, чтобы быть оптимальными на каждом этапе работы; разделить объект на перемещающиеся относительно друг друга части; неподвижный объект сделать подвижным.

При прокатке трубы на косовалковом стане с целью сокращения концевых дефектов угол подачи (перекоса) валков изменяют от минимально необходимого при прокатке участ-

ков трубы до максимально возможного на остальной ее части, обеспечивая тем самым максимальную производительность (а.с. 212 955).

16 Принцип частичного или избыточного решения. Если трудно получить 100 % требуемого действия, надо получить чуть меньше или чуть больше.

При покраске деталей на них с избытком подают краску (окунают в ванну), а затем вращением деталей лишнюю краску удаляют (а.с. 242 714).

17 Принцип перехода в другое измерение. Увеличить число степеней свободы объекта, перейти от движения по линии в одном измерении к движению в нескольких измерениях по плоскости, в пространстве; применить многоэтажную компоновку вместо одноэтажной, использовать обратную сторону поверхности.

«Способ хранения зимнего запаса брёвен на воде путём установки их на акватории рейда, отличающийся тем, что с целью уменьшения объёма замороженной древесины брёвна формируют в пучки, шириной и высотой в поперечном сечении превышающие длину брёвен. После чего сформированные пучки устанавливают в вертикальном положении (а.с. 236 168).

18 Принцип использования механических колебаний. Привести объект в колебательное движение; изменить частоту; использовать резонансные и ультразвуковые частоты.

Способ безопилочного резания древесины, отличающийся тем, что с целью снижения усилия внедрения инструмента в древесину резание осуществляют инструментом, частота пульсации которого близка к собственной частоте колебаний древесины (а.с. 307 986).

При гидросбиве окалины очистка заготовок происходит более эффективно, если на неё подают пульсирующую струю жидкости с регулируемой частотой и амплитудой колебаний (а.с. 611 699).

19 Принцип периодического действия. Перейти от непрерывного действия к периодическому, изменить периодичность.

С целью увеличения теплообмена в камере горения газ в газовую или газомазутную горелку подают импульсами (а.с. 248 131).

Металлическую стружку по желобу транспортируют редкими, но сильными водяными импульсами (а.с. 374 501). Такой способ эффективней прежнего: раньше стружку транспортировали бурным потоком воды и расходовали её в больших количествах.

20 Принцип непрерывности полезного действия. Вести работу непрерывно, устранить холостые и промежуточные ходы; перейти от возвратно-поступательного к вращательному движению.

«Способ обработки отверстий в виде двух пересекающихся цилиндров, например, гнёзд сепараторов подшипников, отличающихся тем, что с целью повышения производительности обработку осуществляют сверлом (зенкером), режущие кромки которого позволяют производить резание как при прямом, так и при обратном ходе инструмента» (а.с. 202 582).

Бесконечная прокатка труб на непрерывном оправочном стане может быть осуществлена путем перехвата оправки на входной стороне стана и сварки гильз встык (а.с. 238 498).

21 Принцип «проскока». Преодолеть отдельные, в том числе вредные и опасные стадии процесса на повышенной скорости.

Тонкостенную пластмассовую трубу большого диаметра рассекают ножом так быстро, что она не успевает деформироваться (пат. ФРГ № 113 4821).

«Способ обработки древесины при производстве шпона путём прогрева, отличающийся тем, что с целью сохранения природной древесины прогрев её осуществляют кратковременным воздействием факела пламени газа с температурой 300-600 °С (а.с. 338 371).

22 Принцип «обратить вред в пользу». Использовать вредные факторы для получения положительного эффекта; усилить вредный фактор до такой степени, чтобы он перестал быть таковым; компенсировать один вредный фактор другим.

Чтобы ускорить восстановление сыпучести и снизить трудоемкость перемешивания, смерзшиеся насыпные материалы подвергают воздействию сверхнизких температур (а.с. 409 938).

23 Принцип обратной связи. Ввести обратную связь, если она уже есть — изменить ее.

На этом принципе построена большая часть систем автоматического регулирования толщины проката. Например, при увеличении мощности прокатки температуру охлаждающей жидкости, подаваемой на валки прокатного стана, повышают, а при уменьшении расхода — понижают, достигая тем самым постоянства температуры (пат. США 3 465 564).

24 Принцип «посредника». Использовать промежуточный объект-переносчик.

Удалять окалину с полосы можно с помощью расплавленной соли, которую подают на поверхность полосы с паром или газом, нагретым до высокой температуры (пат. США 3 126 301). Мелкую окалину и ржавчину можно адсорбировать снегом, который подают на поверхность полосы, а затем смывают водой.

25 Принцип самообслуживания. Объект должен сам себя обслуживать, выполнять вспомогательные и ремонтные работы, использовать отходы вещества, энергии.

При хранении криогенного вещества в твердом виде подачу его потребителю осуществляют путем плавления. Процесс ускоряют, используя пары криогенного вещества (а.с. 242 141).

Для повышения стойкости корпуса дробемета его облицовочные износостойкие плиты выполнены в виде магнитов, удерживающих на своей поверхности защитный слой дробы, постоянно обновляющийся в процессе работы агрегата (а.с. 261 207).

26 Принцип копирования. Вместо недоступного, сложного, дорогостоящего, неудобного или хрупкого объекта использовать его упрощённые и дешевые копии, в том числе оптически невидимые инфракрасные и ультрафиолетовые копии, проводится изменение масштаба.

Для исследования тепловых явлений в твердых, жидких и газообразных средах используют фотоснимки нагретого предмета или среды, снятые на негативную пленку или пластинки, чувствительные к инфракрасным лучам (а.с. 947 734).

При контроле поверхности внутренних полостей сферических деталей в неё наливают малоотражающую жидкость и, последовательно меняя ее уровень, фотографируют на один и тот же кадр цветной пленки (а.с. 180 829). Полученные на снимке концентрические окружности сравнивают с теоретическими линиями чертежа.

27 Принцип замены дорогой долговечности на дешевую недолговечность. Заменить дорогой объект набором дешевых, поступившись при этом некоторыми качествами (например, долговечностью).

При производстве труб волочением из высоколегированной дорогой стали к торцу трубы приваривают готовый обжатый конец из дешевой углеродистой стали, который после волочения и обрезки уходит в скрап (пат. ФРГ 964 945).

Шприц-тюбик предназначен для одноразового пользования (а.с. 169 757).

28 Принцип замены механической схемы. Заменить механическую схему электрической, оптической, тепловой, акустической или «запаховой»; использовать электрические, магнитные и электромагнитные поля для взаимодействия с объектом; перейти от стационарных полей к изменяющимся.

Магнитное поле, используемое вместо механического воздействия для направления движения тонкой полосы, выходящей из прокатного стана, не оставляет следов на её поверхности и не портит её (а.с. 501 789).

Для упрощения контроля износа породоразрушающего инструмента, например буровых долот, в качестве сигнализатора износа применяют монтируемые в теле долота ампулы с веществами, имеющими резкий запах, например с этилмерконтаном (а.с. 163 559).

29 Принцип использования пневмо- и гидроконструкций. Вместо твердых частей объекта использовать газообразные и жидкие: надувные и гидронаполняемые, воздушную подушку, гидростатические и гидрореактивные.

Быстрый монтаж и демонтаж пути в труднодоступных местах можно обеспечить с помощью направляющих — наполненных сжатым воздухом эластичных шлангов, установленных в промежуточных опорах (а.с. 247 109).

Контейнер для транспортирования хрупких изделий, например дренажных труб, содержит внутри надувную оболочку, которая прижимает изделия и не дает им биться при перевозке (а.с. 445 611).

30 Принцип использования гибких оболочек и тонких пленок. Вместо объемных конструкций использовать гибкие оболочки и тонкие пленки, изолировать с их помощью объект от внешней среды.

Для улучшения санитарно-гигиенических условий труда предложено мелкодисперсную технологическую смазку, загрязняющую атмосферу цеха, перед подачей ее в горячую трубу, задаваемую в прокатный стан, помещать в оболочку из сгораемого материала (а.с. 495 114).

Ускорить сушку различных изделий можно, применив формы-опоры, покрытые токопроводящими полимерными пленками, через которые пропускают ток (а.с. 183 624).

31 Принцип использования пористых материалов. Сделать объект или его части пористыми, заполнить поры каким-нибудь веществом.

«Система испарительного охлаждения электрических машин, отличающаяся тем, что с целью исключения необходимости подвода охлаждающего агента к машине активные части и отдельные конструктивные элементы выполнены из пористых материалов, например пористых порошковых сталей, пропитанных жидким охлаждающим агентом, который при работе машины испаряется и таким образом обеспечивает кратковременное, интенсивное и равномерное её охлаждение» (а.с. 187 135).

Чтобы пористый материал пропускал еще меньше тепла, в его поры закачивают газ с низкой теплопроводностью и заваривают наполненный газом материал в полиэтиленовую пленку (а.с. 480 886). Этот пример имеет также отношение к предыдущему приему.

32 Принцип изменения окраски. Изменить окраску или степень прозрачности объекта или внешней среды, использовать красящие добавки, меченные атомы.

При выявлении на отливках поверхностных трещин используют капиллярный метод дефектоскопии, который заключается в том, что поверхность отливки сначала обрабатывают

специальным раствором с красителем, а затем покрывают тонким слоем белой краски или глины. После сушки в местах расположения дефекта появляется ярко окрашенный узор (индикаторный след).

Прозрачная повязка, позволяющая наблюдать рану не снимая повязки (пат США 3 425 412).

33 Принцип однородности. Объекты, взаимодействующие с данными должны быть сделаны из того же материала (или близкого по свойствам).

Для улучшения смазки охлаждаемого подшипника скольжения при повышенных температурах в качестве смазывающего вещества берут тот же материал, что и материал вкладыша подшипника (а.с. 234 800).

В зону эндотермической реакции вводят пары исходных продуктов, которые, конденсируясь, выделяют нужное для протекания реакции тепло (а.с. 163 162).

34 Принцип отброса или регенерации частей. Выполнившая своё назначение или ставшая ненужной часть объекта должна быть отброшена (растворена, испарена и т.д.) или видоизменена; расходимые части должны восстанавливаться в ходе работы.

Винтовые микропружины навивают на оправку из эластичного материала, которую затем удаляют, погружая вместе с пружиной в состав, растворяющий эластичный материал (а.с. 222 322).

Прокатный валок, который в процессе прокатки изнашивается, можно восстанавливать непосредственно при его работе путем анодно-гидравлической обработки с использованием в качестве электролита воду, охлаждающей валок (а.с. 566 857).

35 Принцип изменения физико-химических параметров объекта. Изменить агрегатное состояние объекта, химический состав, конструкцию или консистенцию, степень текучести, температуру

Капли воды, вводимые в струю охлажденного газа, направленную на деталь, мгновенно замерзают и, превратившись в ледяные шарики, обрабатывают поверхность детали не хуже дроби (а.с. 715 295).

36 Принцип использования фазовых переходов. Использовать изменение параметров, происходящее при фазовых переходах: изменение объема, выделение или поглощение тепла и т.д.

Заглушка для герметизации трубопроводов и горловин баков выполнена в виде стакана с легкоплавким металлическим сплавом, расширяющимся при затвердевании и обеспечивающим герметичность соединения (а.с. 319 806).

В способе производства биметаллических труб (а.с. 637 228) внутренняя труба раздается под действием расширителя, увеличивающего свой объем при переходе из жидкого в твердое состояние. В качестве расширителя можно использовать кремний (температура плавления 1400 °С, при кристаллизации увеличивается в объеме на 10 %), германий (температура плавления 30 °С, увеличивается в объеме на 4 %).



37 Принцип использования термического расширения. Использовать термическое расширение и сжатие материалов, применить материалы с разными коэффициентами термического расширения.

Предложен способ очистки заготовок от окалины, сущность которого состоит в создании резкого температурного перепада между слоем окалины и металлом (пат. Франции 1 604 720). Разрушению окалины происходит за счёт термических напряжений.

В а.с. 463 423 предложено крышу парников делать из шарнирно-закрепленных пустотелых труб, внутри которых находится легко расширяющаяся жидкость. При изменении температуры меняется центр тяжести труб, поэтому трубы сами поднимаются и опускаются.

38 Принцип использования сильных окислителей. Вводить обогащенный воздух или кислород, воздействовать на них ионизирующими излучениями, применять озонированный кислород.

Для повышения качества и производительности плазменной резки окисляемых сталей в качестве режущего газа используют чистый кислород (а.с. 185 418).

Процесс спекания и обжига дисперсного материала интенсифицируют путем продувки воздухом, обогащенным кислородом (а.с. 254 536).

39 Принцип изменения степени инертности. Заменить обычную среду нейтральной, ввести в объект нейтральные части и добавки, вести процесс в вакууме.

Для уменьшения окисления и обезуглероживания металлических заготовок при термической обработке используют нейтральную или восстановительную атмосферу в нагревательных печах.

Надежно предотвратить возгорание хлопка в хранилище можно путем обработки его инертным газом при транспортировке к месту хранения (а.с. 270 171).

40 Принцип использования композиционных материалов. Перейти от однородных материалов к композиционным.

С целью обеспечения заданной скорости охлаждения металла при его термической обработке применяют среду, состоящую из взвеси газа в жидкости (а.с. 187 060).

Шум работающего двигателя можно заглушить, заполнив корпус водоземлемой пеной (а.с. 473 843).

Изделия, выполненные на основе алюминия и армированные множеством покрытых танталом волокон углерода совмещают в себе легкость, прочность и тугоплавкость (пат. США 3 553 820).

4.9 Морфологическая таблица Альтшуллера

Г.С. Альтшуллер на основании анализа 560 тысяч изобретений выявил, что содержащиеся в них технические противоречия часто повторяются, и поэтому можно определить типовые приёмы их устранения [1]. Чтобы по каждой задаче не перебирать все возможные приёмы, Г.А. Альтшуллер составил морфологическую таблицу, где в левом столбце показано, что нужно изменить по условию задачи, а в головной строке таблицы – признаки, которые препятствуют этому изменению. В ячейках таблицы показаны приёмы устранения технических противоречий. Рассмотрено 39 вариантов, что нужно изменить, и получена морфологическая таблица на $39 \times 39 = 1521$ возможных комбинаций «что нужно изменить» на «что препятствует изменению». В каждой ячейке показано до четырёх возможных приёмов технического решения. Таким образом, показано около 5000 наиболее удачных решений изобретательских задач.

Фрагмент из морфологической таблицы Г.С. Альтшуллера показан в таблице 4.1. Цифры, помещенные в соответствующих клетках таблицы, обозначают номер приёма устранения технического противоречия и располагаются они по степени важности использования именно этого приема.

Таблица 4.1 – Фрагмент морфологической таблицы Г.С. Альтшуллера

Признак, подлежащий изменению	Препятствующие признаки							
	Вес подвижного объекта	Вес неподвижного объекта	Площадь подвижного объекта	Адаптация, универсальность	Сложность устройства	Сложность контроля	Степень автоматизации	Производительность
	01	02	05	35	36	37	38	39
01 Вес подвижного объекта	–	15 8 29 34	29 17 38 34	29 5 15 8	26 30 36 34	28 29 26 32	26 35 18 19	35 3 24 37
02 Вес неподвижного объекта.	8 15 29 34	–	–	19 15 29	1 10 26 39	25 28 17 15	2 26 35	1 28 15 35
28 Точность измерения	32 35 26 28	35 25 26	26 28 32 3	13 35 2	27 35 10 34	26 24 32 28	28 2 10 34	10 34 28 32
33 Удобство эксплуатации	25 2 13 15	6 13 1 25	13 1 26 12	15 34 1 16	32 26 12 17	–	1 34 12 3	15 1 28
39 Производительность	35 26 24 37	28 27 15 3	10 26 34 31	1 35 28 37	12 17 28 24	35 18 27 2	5 12 35 26	–

Пример 4.2 - Используя таблицу Г.С. Альтшуллера повысить точность хода механических часов.

Признак, подлежащий изменению – точность измерения.

Препятствующий признак – вес подвижного объекта. Механически колеблющейся маятник под действием температуры, давления, воздействия от движения руки изменяет период своих колебаний.

РЕШЕНИЕ

Обращаемся к таблице Г.С. Альтшуллера, где в соответствующей комбинации «точность – вес подвижного объекта» указаны принципы решения 32, 35, 26, 28. Принцип 28 гласит: «Замена механической схемы». Пояснение к этому принципу: «Вместо механической системы следует применить электрическую, магнитную, оптическую или гидropневматическую». Это разъяснение наводит на мысль использовать колебательную систему другого вида.

ОТВЕТ. Заменить механическую систему колебания на электрическую. Это сделано в электронных часах.

Пример 4.3 – Стеклоянная молочная бутылка создает помехи при транспортировке молока, в торговле, в возврате посуды, в хранении. Как улучшить доставку молока потребителю?

Признак подлежащий изменению - удобство эксплуатации.

Препятствующий признак - обеспечить адаптацию тары при розливе, транспортировке и продаже молочной продукции.

РЕШЕНИЕ

Обращаемся к таблице Г. С. Альтшуллера, где в соответствующей комбинации «удобство эксплуатации – степень автоматизации» указаны принципы решения 15, 34, 1, 16. Принцип 34 гласит: «Выполнившая свое назначение или ставшая ненужной частью объекта должна быть отброшена».

ОТВЕТ. Молочная продукция продается в специальных пакетах, которые потом выбрасываются.

Пример 4.4 – Проведем решение примера 4.1 по перевозке расплавленного доменного шлака с помощью таблицы Г.С. Альтшуллера.

Признак подлежащий изменению - производительность.

Препятствующий признак - площадь подвижного объекта. Необходимо «закрыть» всю площадь ковша, чтобы на этой поверхности не образовывалась твердая корка застывшего шлака.

РЕШЕНИЕ

Обращаемся к таблице Г. С. Альтшуллера, где в соответствующей комбинации «производительность – площадь подвижного объекта» указаны принципы решения 10, 26, 34, 31. Принцип 31 гласит: «Сделать объект пористым, заполнить поры каким либо веществом».

ОТВЕТ. В ковш во время заливки добавляется небольшое количество воды и образуется шлаковая пена, которая сама, без дополнительных устройств закрывает всю площадь ковша.

Примечание – Морфологическая таблица Альтшуллера позволяет из 40 возможных приемов устранения технических противоречий рассматривать всего 3 – 4 наиболее вероятных приема.

Резюме к четвертому разделу

1 Технические системы развиваются по объективно существующим законам, которые можно выявить и использовать.

2 Сознательно усиливая противоречия в работе технической системы можно заранее исключать слабые и компромиссные решения.

3 Максимально эффективная техническая система, в которой положительный эффект получается без дополнительных затрат.

4 Идеальный конечный результат (ИКР) основан на следующих принципах:

- полезный результат от действия без самого действия;
- в каждый момент времени в каждом пространстве только те свойства, которые необходимы;
- элементы системы должны сами устранять потери;
- минимум времени на получение полезного результата;
- максимальное увеличение функционального эффекта ТС.

5 Техническое противоречие – это форма выражения противоречивых требований к работе системы.

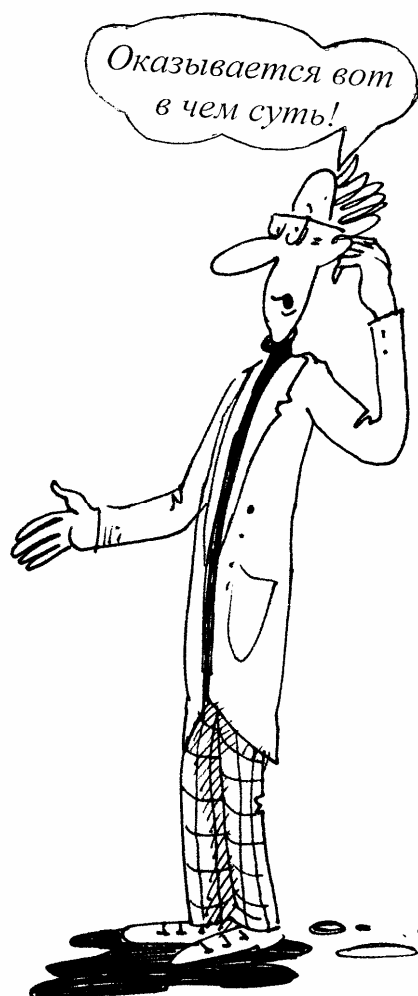
6 Физическое противоречие – это форма выражения противоречивых требований к свойствам элементов системы.

7 Устранение нежелательного эффекта проводится путем изменения состояния элементов системы или с помощью дополнительной системы.

8 Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ) – это комплексная программа алгоритмического типа, которая позволяет с помощью пошагового рассмотрения изобретательской задачи увеличить функциональные возможности системы и повысить ее идеальность.

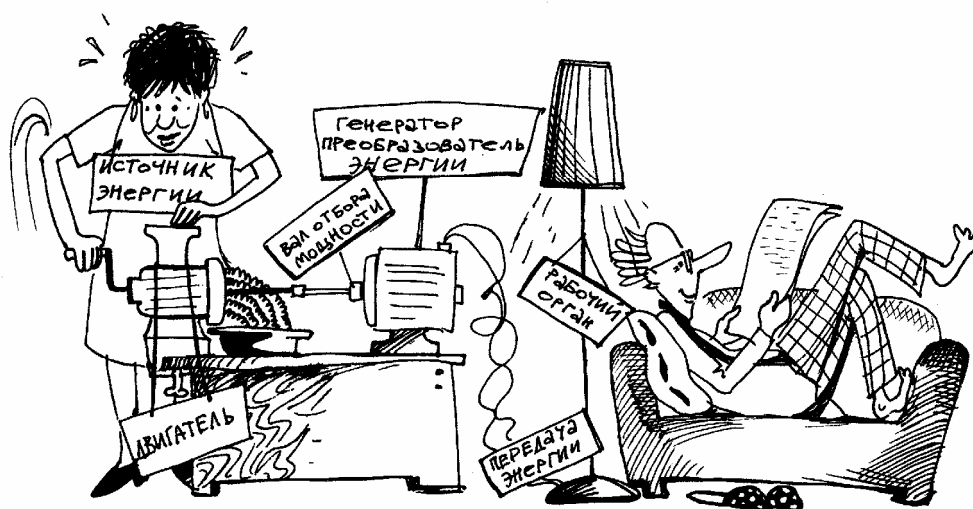
9 Рассмотрено сорок основных приемов по устранению технических противоречий.

10 Показано, как по морфологической таблице Альтшуллера можно ускорить решение изобретательских задач.



5 Анализ взаимодействия вещества и поля

*А так же о том, что такое вещество и что такое поле,
какое бывает вещество и какое бывает поле,
как по вепольному анализу решают изобретательские задачи,
зачем строят и почему разрушают веполи,
что такое моносистемы, бисистемы и полисистемы,
как строят бисистемы, полисистемы
и почему возвращаются к моносистемам,
какие выделяют четыре типа энергетических преобразований поля,
как используется четыре вида структурного преобразования вещества.*



5.1 Веполь и его характеристика

«Ум человеческий имеет три ключа все открывающих: знание, мысль, воображение всё в этом».

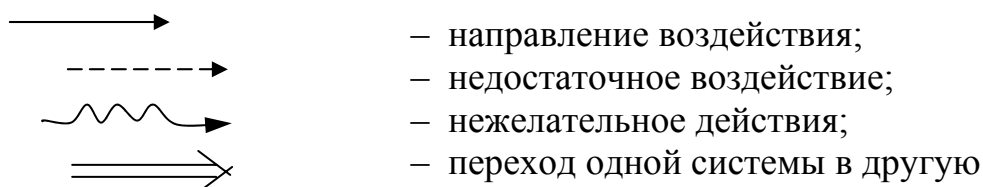
В. Гюго (фр. писатель).

При создании технических устройств отдельные элементы системы соединяются в единое целое, и появляется новое системное свойство, которого не было в отдельных элементах. Например, если отдельные детали часового механизма правильно собрать, чтобы они взаимодействовали друг с другом, то получаем техническую систему (ТС) - часы, показывающие промежутки времени. Отдельные детали часов такого свойства не имеют.

Чтобы существовала элементарная техническая система, нужны минимум два элемента (их чаще называют два вещества) и поле. Что такое поле? Если строго по науке, то *поле* - это вид материального взаимодействия объектов (веществ) [29].

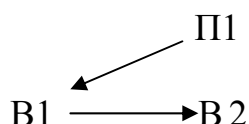
Итак, два **В**ещества и **П**оле, взаимодействующее между ними – это минимальный состав технической системы. Начало этих двух основополагающих слов образовали новый термин «**ВЕПОЛЬ**». В ТРИЗе появился новый раздел – *вепольный анализ (ВА)* для изучения элементарной (минимальной) ТС. Это подобно тому, как в геометрии изучают элементарную фигуру – треугольник, из которой можно сложить более сложные фигуры и тела.

В вепольном анализе приняты обозначения:

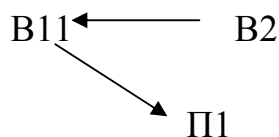


Поле, которое действует на вещество, записывается сверху строки. Поле, которое получается в результате взаимодействия двух веществ и выходит наружу, записывается под строкой этих двух веществ.

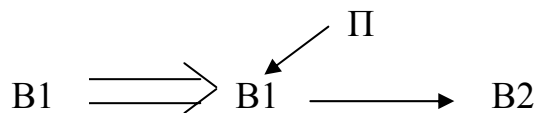
Рассмотрим пример. Чтобы надуть воздушный шарик, нужно иметь сам шарик, воздух и создать давление воздуха (насосом или упругими щеками). Обозначим: П1 – давление воздуха, В1 – воздух, В2 – шарик. В вепольной форме это будет выглядеть:



Если развязать надутые шарик и выпустить воздух, тогда стенки шарика В2 будут давить на воздух В1 в шарике, который будет выходить из шарика и создавать давление П1. Стрелки веполя меняют своё направление.

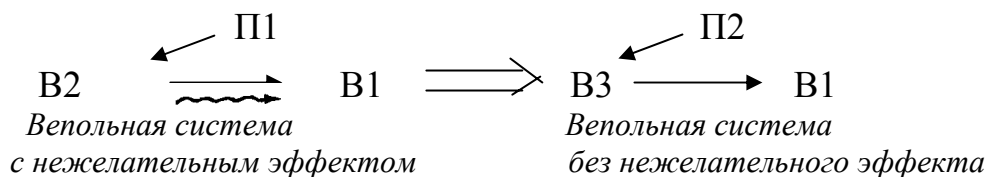


Как проводить вепольный анализ, если дана неполная система, например, только одно вещество $B1$? Эту систему дополняют веществом $B2$ и полем $П$. Получаем модель полной вепольной системы.



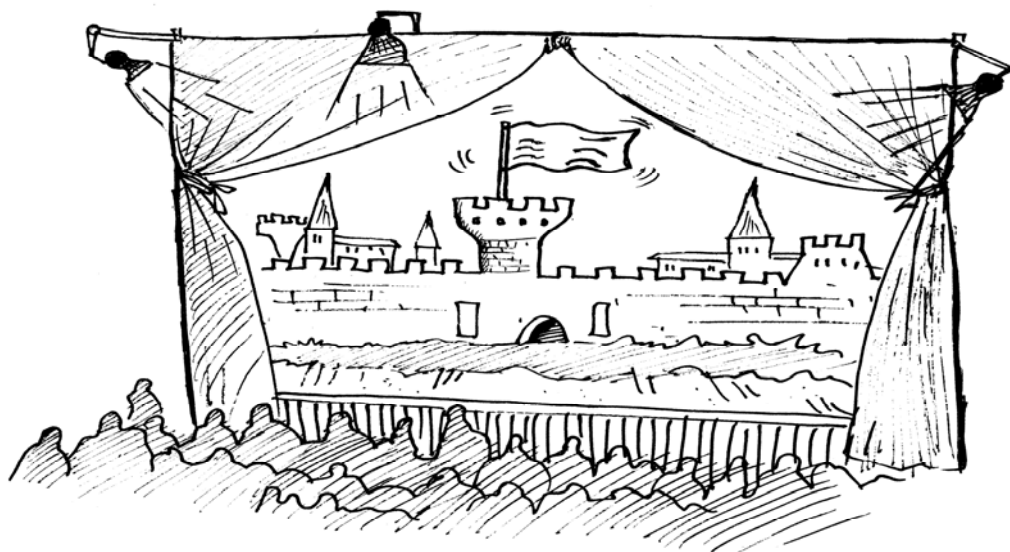
Неполная система Полная вепольная система

Вепольный анализ позволяет конкретизировать возникшее физическое противоречие в рассматриваемой технической системе (ТС) и одновременно даёт направление для разрешения этого противоречия. Если при воздействии вещества $B2$ на вещество $B1$ появляется положительный эффект (ПЭ) и одновременно возникает нежелательный эффект (НЭ), то необходимо преобразовать $B2$ или заменить на $B3$, либо изменить поле $П1$ на $П2$ так, чтобы не было НЭ при сохранении ПЭ. В вепольной форме это выглядит так:



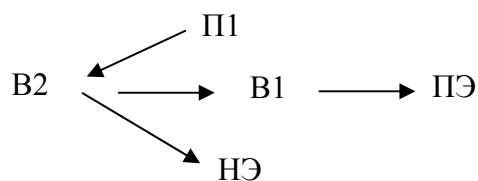
В общем случае изменяется принцип действия (ПД) системы. Для этого проводится перебор вариантов полей и выбор соответствующего вещества, которое отзывается на данное поле.

Пример 5.1 [29]. При постановке спектакля режиссёр решил установить развивающийся флаг на высоком древке. За кулисами поставили мощный вентилятор. Но шум от него мешал ходу пьесы. Как уменьшить шум?



Построим вепольную систему:

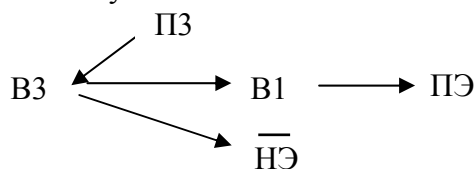
V1 – флаг; V2 – воздух; П1 – давление воздуха; ПЭ – развивающийся флаг; НЭ – шум.



Воздух (V2) обеспечивает заданное состояние развивающегося флага (ПЭ), но одновременно возникает нежелательный эффект (НЭ) - шум.

Инженерный вариант решения. Заменить мощный вентилятор на маломощный и пропускать воздух через пустотельное древко (в виде трубы) сразу на полотно флага через отверстие в трубе. Дополнительно в полотно вшить трубки, соединённые с отверстием в трубе-древке. Но воздух всё равно будет шум выходящего из трубок воздуха.

Представим другую вепольную систему



V3 – новое вещество; П3 – новое поле; V1 – флаг.

Решение с электростатическим полем.

V3 – электреты – плёночный материал на котором имеется избыток зарядов;

П3 – электростатическое поле.

Полотнище флага с помощью электретов наэлектризовывается зарядом одного знака, а сверху над флагом расположена пластина с противоположным зарядом. В результате взаимодействия полотно флага выпрямляется.

Решение с магнитным полем.

V3 – ферромагнетики;

П3 – магнитное поле.

В полотнище флага вшита полоска железной фольги (в верхней части флага), а магнит расположить сверху. В результате взаимодействия полотно флага выпрямляется.

Решение с электромагнитным полем

Принцип взаимодействия аналогичен решению задачи с магнитным полем. Но размеры электромагнита расположенного сверху значительно меньше, т.к. управление электромагнитным полем производится путём изменения тока в обмотках магнита. При этом полотно флага будет не только выпрямляться, но и колебаться

ОТВЕТ Выбираем веполь с электромагнитным полем.

Была поставлена задача борьбы с последствием - шумом от работы вентилятора; решение изобретательской задачи привело к ликвидации причины шума: вентилятор убрали.

5.2 Различные способы использования веполей

Веполи принято называть по действующему в них полю:

- феполь – магнитное поле и ферровещество;
- теполь – тепловое поле;
- эполь – электрическое поле.

Эти три вида веполей широко распространены в современной технике. Магнитное поле действует на расстоянии и им можно управлять. Тепловые процессы наиболее часто встречаются в природе и в технологических процессах. Электрическая энергия является универсальным видом энергии и в наибольшей степени поддаётся управлению. Но вот веполь с механическим полем не имеет названия, хотя оно достаточно широко распространено. Можно бы его назвать *меполь*. Так же не имеют названия физическое, химическое, биологическое поле. Можно бы их назвать *фиполь*, *хиполь*, *биполь*. В ТРИЗ такие названия полей Г. Альтшуллер не использует.

5.2.1 Примеры с использованием магнитного поля (феполя)

По всей видимости, первый, кто применил феполь был... китайский император Цинь Ши-хуади (II в. до н.э.). После очередного покушения на его жизнь он приказал поставить у входа во дворец ворота, изготовленные из огромного цельного куска магнитного железняка. Когда злоумышленник проходил через эти ворота со спрятанным кинжалом, клинок сам выскакивал из под одежды. А стража, тут как тут... [29]. Вспомните этого императора, когда будете проходить через магнитную рамку в аэропорту.

Возможны различные варианты использования феполя.

1 Использование магнитных свойств вещества.

Ловушка для железа при приготовлении кормов для животных из пищевых отходов путём разделения магнитных и немагнитных материалов (а.с. 682 217).

2 Введение ферропорошка или магнитной жидкости.

Для отделения плевел от семян все зерна смешивают с ферропорошком и пропускают через барабан с электромагнитами. Железный порошок, запутавшись в ворсинках плевел, вытягивает их за собой в магнитную ловушку, а очищенные семена попадают в специальный бункер (а.с. 831 185).

3 Разрушение феполя путём изменения или отключения магнитного поля шунтом.

Недостатком индукторов для методического нагрева заготовок является перекрытие витков из-за чего наблюдается единое магнитное поле и прилипание «выталкиваемой» нагретой заготовки к остальным. Исключить такое прилипание можно путём разрушения феполя. Эта задача была решена изменением конструкции последнего витка индуктора путём его краткосрочного отключения (патент РФ 2 287 914).

4 Управление магнитным полем с помощью электромагнита

Для обеспечения плавности включения муфты сцепления транспортного средства для постепенного увеличения крутящего момента предложен механизм управления напряжением на катушке электромагнита, посредством потенциометра, подвижный элемент которого связан с педалью газа.

Применение двух электромагнитных катушек, одну – для перемещения золотника при управлении схождением колёс в процессе движения, а вторую – для возвращения его в нейтральное положение (патент РФ 2 353 912).

5.2.2 Примеры с использованием теплового поля (теполя)

Тепловое поле переводит материал из одного агрегативного состояния в другое, и такой переход положен в основу изобретений.

Во времена Наполеона в Париже перекосились стены музея искусств и ремёсел. Л.Н. Толстой описал остроумный способ, который использовал инженер Молар для выпрямления стен. Он пропустил сквозь стены болты и, нагревая их, подтягивал гайки. Охлаждаясь, они стягивали стены.

1 Изменение объёма (размера) вещества и его агрегатного состояния при нагревании (охлаждении).

Как извлечь кубики льда из формы? В бытовых холодильниках эта форма пластмассовая и извлечь кубики сравнительно просто (прогибая пластмассовую форму). В промышленных холодильниках форма металлическая и гнуть ее нельзя. Формируем ИКР: когда в металлических ячейках из воды образуются кубики льда, они должны сами себя выталкивать из ячейки и при этом не требовать посторонней силы. При замерзании объём льда увеличивается на 9 % по сравнению с исходным объёмом воды. Вода начинает переходить в лед при 0 °С. Подсолённая вода замерзает при более низкой температуре (примерно при минус 4 °С в зависимости от концентрации соли). Техническое решение: форма имеет двойное дно с эластичной перегородкой, разделяющей это двойное дно; сверху вода для кубиков, внизу подсолённая вода. Вначале при температуре ниже нуля образуется кубик льда. Потом при температуре ниже минус 4 °С подсолённая вода превращается в лед, расширяется и через эластичную перегородку выталкивает кубики льда из формы [15].

Для изготовления выплавляемой модели литейной формы предложено нагревать металлическую мастер-модель и устанавливать её на заготовке выплавляемой модели. Расплавленный материал модели (парафин, стеарин) вытекает, образуя модель с полостью любой сложности (а.с. 1 528 601).

2 Изменение цвета вещества при его нагревании и охлаждении.

При хранении замороженных продуктов в холодильнике возможно случайное размораживание. На упаковке наносят термохромное вещество, которое после размораживания обесцвечивается, а при повторном замораживании свой белый цвет не меняет (пат. США 3 038 812).

Термохромные слои йодистых соединений серебра и ртути изменяют окраску от жёлтой, красной, коричневой до пурпурно-чёрной при изменении температуры от 27 °С до 218 °С (пат. США 3 352 724) [15].

3 Обеспечение одинаковой температуры в ТС.

Качественную сварку разнотолщинных деталей трудно осуществить электроконтактным способом из-за того, что выделяющееся количество тепло-

ты распределяется равномерно между свариваемыми деталями. А из-за разности толщины они нагреваются до разных температур, что не позволяет получить качественное соединение. Решение задачи (а.с. 1 650 387). Более толстую деталь перед сваркой предварительно подогревают и в процессе контактной сварки обе детали нагреваются до одинаковой температуры, что обеспечивает качественное сварное соединение.

4 Использование других свойств тепла

Для обогрева помещения иногда устанавливают «буржуйку» - чугунную печь с трубой через форточку. В качестве теплового аккумулятора на нее ставят бак с водой. Но вода при нагреве испаряется, что приводит к сырости в помещении. Если на воду налить машинное масло, то вода не будет заметно испаряться.

Захват промышленного робота перемещается по длинной направляющей полой штанге. Если поверхность штанги будет мокрая, то трение резко снижается. Предложено охлаждать полую штангу до температуры ниже точки росы воздуха в помещении, конденсирующаяся на ней вода выполняет роль смазочного материала.

Деревянную литейную модель изготавливают выжиганием сложной полости нагретой металлической мастер-моделью (а.с. 1 528 600)



5.2.3 Примеры с использованием физического поля (фиполя)

У исследователей египетских пирамид вызвало большое удивление, что основание пирамиды Хеопса (4,5 га), имеет абсолютно ровную горизонтальную поверхность. Выяснили, что по периметру основания пирамиды выкопали канаву и заполнили ее водой. По уровню воды выравнивалась вся площадка с точностью до сантиметра. При этом строители использовали простейший физический эффект – горизонтальность свободной поверхности жидкости в гравитационном поле Земли. Также поступили и строители Исаакиевского собора в Петербурге. Котлован с деревянными сваями был залит водой и строго по уровню воды отпилили верхние концы свай [29].

1 Использование закона Архимеда

Тело, погруженное в жидкость, испытывает действие выталкивающей силы, равное весу вытесненной им жидкости.

Задача. Как без баржи и понтонов переправить машину «Жигули» через реку? Расчет показывает, что ее масса порядка 1 т, габаритные размеры в плане 4,13 x 1,62 м. Тогда осадка машины в воде в прорезиненном мешке (относительно днища машины) менее 20 см. С помощью прикрепленной к мешку ве-

ревки плавающую машину подтягивают к другому берегу. Таким способом можно переправить почти любую технику (а.с. 624 818).

Закон Архимеда используется и в простом изобретении: кисточка для рисования имеет ручку в виде поплавка и удобно плавает в стакане с водой. При этом краска не высыхает (патент США 3 442 874).



Судовые краны расположены на плавучей платформе и не имеют твердой опоры. Когда груз все дальше отходит от центра тяжести, то увеличивается опрокидывающий момент крана. Необходимо пропорционально перемещению груза увеличить массу противовеса на противоположной стороне крана. При обратном перемещении груза масса противовеса должна уменьшаться.

РЕШЕНИЕ. В качестве противовеса используется емкость с водой закрепленная с противоположной стороны стрелы. Если она погружается в воду, то противовеса практически нет. Когда груз отходит от центра тяжести, то он одновременно поднимает емкость с водой и вес такого противовеса возрастает пропорционально выходу ёмкости из воды. Когда груз приближается к центру тяжести крана, то ёмкость с водой опускается в воду и масса противовеса уменьшается (а.с. 1 202 969).

2 Использование свойства интерцептора

Интерцептор – пластина, которая установлена под углом к потоку воздуха и обеспечивает прижатие устройства к поверхности земли. На легковых машинах сзади устанавливается антикрыло для увеличения силы прижатия задних колес к поверхности дороги для повышения устойчивости. Фактически это интерцептор. Элероны крыла самолёта выполняют такую же функцию.

В электрофильтре мартеновской печи пылегазовый поток проходит между осадительными электродами и под действием электрического поля высокой напряженности заряженные частицы аэрозоля осаждаются на них. Между осадительными электродами установлены спаренные интерцепторы и пылегазовый поток дополнительно отклоняется в сторону осадительных электродов. Это способствует более интенсивной очистке воздуха (а.с. 1 393 483).

3 Использование свойства резонанса

По резонансной частоте движущейся нити между двумя роликами можно определить толщину этой нити (а.с. 1 446 490).

При приближении поезда к разъезду возникает «гудение» рельсов. Есть эффективное устройство с мембраной и резонатором (рупором), которое усиливает это гудение, чтобы оповестить окружающих (а.с. 1 175 778).

В Днепродзержинске в концертном зале в стены и потолок добавлено битое стекло. Под паркет уложен слой бутылок (маленьких резонаторов). Все это создает сильную звуковую волну [29].

Во многих случаях с резонансом приходится бороться. Дисковая пила при работе сильно визжит потому, что ее зубья расположены через равные промежутки и ударные волны от каждого зуба складываются в резонансное ко-

лебание. Для разрушения резонанса можно сделать разный развод для зубьев. Лучше иметь дисковую пилу с разным шагом зубьев.

Дребезжание стекол в окне от проезжающего по улице транспорта – это связано с резонансом, который можно уменьшить, если поставить толстые стекла. Одновременно уменьшается проникновение шума в помещение.

Вибрация станка при обработке детали уменьшается, если он укреплен на фундаменте, масса которого в 3 раза больше массы станка (для некоторых станков в 5-7 раз больше).

4 Использование разного удельного веса жидкости.

На предприятиях используют ёмкость с керосином для мойки в ней грязных масляных деталей, а так же рабочие отмывают руки от масла и краски. В конце смены керосин выливают, ёмкость промывают и наливают новую порцию керосина. Предложена керосино-водяная ёмкость. Верхняя часть заполнена керосином, а нижняя часть разделена от верхней сеткой и заполнена водой. Грязь из керосина через сетку опускается на дно ёмкости и затем удаляется вместе с водой в конце смены через нижнюю пробку отстойника.

5 Использование других физических свойств

Теплообмен в радиаторе существенно зависит от режима потока жидкости в нём, который в основном ламинарный. Но если его заменить на турбулентный, то теплоотдача значительно повышается. Изменение режима потока жидкости на турбулентный позволяет выполнение на внутренних поверхностях каналов наклонных рёбер (патент РФ 2 259 982).

Для экономии силы рабочего при работе с молотком рукоятка молотка сделана полой и в ней свободно перемещается ртуть. При подъеме молотка она стекает вниз ручки и центробежная сила молотка уменьшается. При размахе и ударе ртуть перетекает к бой-



ку и сила удара увеличивается. Аналогичное перемещение центра тяжести сделано для трактора для его работы на крутых склонах (а.с. 508 427).

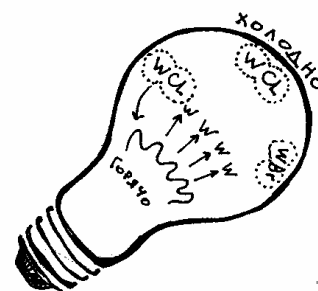
Для очистки ж/д пути используют набегаящий на тепловоз поток воздуха, направляя его под нужным углом на путь с помощью специальных щитков (а.с. 900 233).

Крупные энергетические установки опутаны хитросплетением труб и трубочек с воздухом высокого давления. Каждая из них периодически проверяется на герметичность. Для этого предложено определять место утечки микрофоном на длинном щупе. Свист при утечке воздуха хорошо слышен в наушниках (а.с. 1 201 704).

5.2.4 Примеры с использованием химического поля (хиполя)

1 Химическая транспортная реакция

Для качественного света нужно повысить температуру вольфрамовой нити накала. Но при этом идет испарение металла (термоэлектронная эмиссия) нить становится тоньше и перегорает. Неразрешимое, казалось бы, противоречие затормозило создание надежно работающей лампы накаливания. Что происходит с нитью? Под действием высокой температуры атомы вольфрама начинают раскачиваться в кристаллической решетке, отрываются от нити и улетают от более нагретого тела (нити) к менее нагретому (колбе). Как заставить эти атомы вольфрама вернуться назад и «приземлиться» именно на прежнее место? Внутри лампы добавляют бром. Он взаимодействует с осевшим на колбу вольфрамом, образует бромид вольфрама, который испаряясь, устремляется в зону с высокой температурой, то есть обратно к нити накала. Под действием температуры это соединение разлагается и вольфрам оседает туда, откуда он испарился. Частично разрушенная нить самовосстанавливается в процессе работы, не требуя никаких дополнительных устройств [15].



Такая химическая транспортная реакция широко используется в промышленности. Так газообразную фазу никеля получают из тонкоизмельченной руды, воздействуя на нее оксидом углерода при 50 °С. После транспортировки по трубам в назначенное место температуру повышают до 200 °С и из газообразной фазы (карбонила никеля) выделяется мелкозернистый сверхчистый никель.

Примером замены механической технологии на химическую может служить производство металлизированной ткани, как средство борьбы со статическим электричеством, например, на нефтеналивных судах. Там все канаты, брезентовые накидки, матросское белье имеют около 1 % хромоникелевого волокна. По механической технологии отдельные волокна покрывали металлической пленкой и на обычных ткацких станках перерабатывали в ткань. При химической технологии металл вводится на уже готовую продукцию с помощью химической транспортной реакции, что намного проще и надежнее [15].

2 Газовые гидраты

Это твердые кристаллические вещества, напоминающие рыхлый лед, образованные путем соединения с водой газов и летучих органических жидкостей (эфир, фреон, хлороформ и др.). Условие образования газогидратов для разных газов зависит от температуры: чем выше температура, тем больше требуется давление. Так метан при 0 °С образует гидрат при давлении 27 атм, а если температура минус 80 °С, то при давлении 1 атм. При температуре 0 °С пропану требуется давление около 2 атм, углекислому газу – 30 атм., кислороду 125 атм. Ученые установили, что природные газы в гидратном состоянии содержатся в

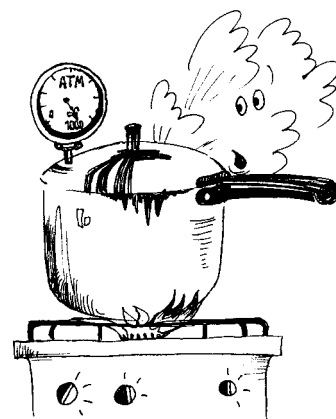
илах на дне морей. Запасы этих газов в десятки раз больше, чем на суше. Это энергохимический резерв будущего!

Наиболее простое применение – *хранение газов в гидратном состоянии*. Так один объем гидратного льда содержит 34 объема водорода.

Второе применение – *разделение газовых смесей*, учитывая, что гидраты различных газов образуются при разном давлении. Разработан гидратный метод выделения из природных газов, гелия, углекислого газа, сероводорода и др.

Третье применение – *создание большого давления*. Так при разложении гидрата этана полученного при 0 °С и давлении 5 атм и повышении его температуры в замкнутом объеме до 97 °С, давление достигает 4000 атм.

Четвертое применение – *опреснение воды*. При образовании газового гидрата из рассола извлекаются только молекулы воды, а соли остаются в растворе. Одновременно с извлечением чистой воды повышается концентрация рассола. Этот принцип используется при концентрировании пищевых соков и минеральных кислот.



Пятое применение – *кристаллогидратный способ получения холода*. При разложении гидратов путем понижения давления происходит поглощение тепла (134 кДж/моль). Такие гидратные установки энергетически выгоднее сорбционно-компрессионных. Гидраты из смеси воды с метаном используются как искусственный нетоксичный тугоплавкий лед в льдохранилище [15].

3 Использование водорода в веполе

Ресурсы водорода в природе практически неисчерпаемы, поэтому заманчиво использовать его в качестве *экологически чистого источника энергии*. Его теплота сгорания в 3 раза выше, чем у бензина, а скорость распространения пламени в 8 раз быстрее. При этом нет вредных выбросов. Так у «Фольксвагена» с водородным двигателем выхлопные газы оказались чище, чем всасываемый воздух [15].

Для хранения водорода используется скандий, палладий, цирконий, иттрий, калий и другие металлы. Так в одном объеме палладия при 20 °С растворяется 850 объемов водорода (в одном объеме воды только 0,02 объема водорода).

Для облегчения резания легированной стали на ее поверхность воздействуют водородосодержащим веществом, например, нашатырным спиртом. Если в смазочно-охлаждающую жидкость добавить полимеры, то под действием температуры полимерные молекулы разлагаются на углерод и водород. Углерод устремляется к наиболее нагретой кромке металла (резец) и происходит цементация стали, которая упрочняет резец, а водород лучше растворяется в холодном металле (деталь) и разрушает его верхний (обрабатываемый) слой.

При насыщении металлов водородом *увеличивается его объем*. Это используется при соединении деталей из разнородных металлов, которые невозможно соединить пайкой или сваркой (сталь и керамика). Есть способ упрочнения стенок в скважине. В пласт вводят сплав титана с железом и закачивают водород при 100 °С. При гидрировании этот сплав увеличивает объем на 20 % и образуется плотное закупоривание стенок водопритока.

Если палладиевую пластину, покрытую с одной стороны лаком, поместить в водородную среду, то она изогнется как биметаллическая пластина при нагревании.

При насыщении металла водородом *увеличивается его электропроводность и магнитная проницаемость*. Это положено в основу датчиков водорода в воздухе. При пересыщении водородом металлы разрушаются в мелкий порошок.

Гидриды металлов *при охлаждении поглощают водород, а при нагревании выделяют его, сами при этом охлаждаясь*. Высокая надежность такой системы гидридного охлаждения без механически движущихся частей используется в космических летательных аппаратах США [15]. Представьте термос, на дне которого есть гидрид. Если немного нагреть гидрид, то выделившийся водород станет проводником тепла. Если выключить подогрев, то водород, поглощаясь, становится проводником холода. Так можно регулировать температуру в широких пределах.

Для восстановления железных проржавевших изделий их закладывают в печь при температуре 100 °С и печь заполняется водородом. Для улучшения качества отливок из металлов поверхность песчаной литейной формы покрывают гидридом кальция. При заливке расплавленного металла, выделяется водород, который восстанавливает возникшие на поверхности детали оксидные пленки.

4 Использование озона в веполе

Земля – «воздушная» планета. Воздух используется в самых различных процессах, прежде всего при горении и окислении. Сейчас все больше изобретений связано с увеличением содержания кислорода в воздухе. Для интенсификации горения применяют воздух, обогащенный кислородом, для плазменно-дуговой резки нержавеющей стали применяют чистый кислород. Дальнейшее развитие технологии связывают с *озоном, молекулы которого построены из трех кислородных атомов*.

Озон используется для *озонирования питьевой воды* после чего она становится по качеству близка к родниковой.

Озон – *экологически безопасный стерилизатор* для очистки воздуха, консервирования овощей, фруктов, зерна, повышения качества икры рыбы.

Запах свежего воздуха связан с озоном и оксидами азота, и в США запатентовали смесь вещества придающей одежде запах свежего воздуха (пат. США 4 434 086)

Озон *хорошо окисляет* красящие вещества. Он *ускоряет сушку* лаков и красок, устраняет электростатические заряды.

Озон *осуществляет цветные реакции*. Например, раствор йодистого калия из бесцветного меняет цвет до бордового.

Озон *изменяет проводимость* некоторых кристаллов, а его магнитная восприимчивость в $5 \cdot 10^4$ раз меньше, чем у кислорода.

Возникновение шаровых молний в большинстве случаев связано с озоном.

Изобретательская задача: как проверить герметичность детали, например, сувенирного самовара?

ОТВЕТ. Заполнить самовар воздушно-озонной смесью и поместить в камеру с этиленом. Дырки, если они есть, сразу начнут светиться. Используется свойство хемилюминесценции (а.с. 807 098).



5.2.5 Примеры использования электрического поля (эполе)

Наверное, каждому знакомо такое явление. После хождения по линолеуму человек наэлектризовывается, и когда после этого трогает рукой электроприборы, то проскакивает искра. От трения накапливается статическое электричество и особенно в шёлковой одежде, которая начинает прилипать к телу. Такое свойство «прилипать» под действием статического электричества использовано в барабанном сепараторе для разделения смеси после дробления изношенных покрышек на три фракции.

Смесь из бункера подается на вращающийся барабан. Крупные крошки резины под действием центробежных сил отскакивают от барабана и падают в первый бункер. Волокнистый материал под действием электростатического поля остаются на барабане и транспортируются к первой щетке, которая имеет разряженный ворс и выполняет роль сита, задерживающего нити волокнистого материала. Они попадают во второй бункер. Мелкие частицы крошек резины проходят через разряженный ворс этой щетки, окончательно сметаются второй щеткой и попадают в третий бункер (а.с. 854 448).

В солнечный день бывает нелегко разглядеть сигнал светофора. Отражаясь от цветных стёкол, солнечный свет создаёт ложный сигнал. По патенту Великобритании 1 454 386 стекло фонаря покрыто плёнкой из жидких кристаллов с электродами по бокам. Когда лампа не горит, жидкие кристаллы не пропускают свет и лампа выглядит как чёрная поверхность. При включении лампы электрическое поле переориентирует молекулы кристаллов и плёнка становится прозрачной.

Чтобы молниеотвод не давал радиотени, он выполнен в виде газовой трубы. При возникновении молнии газ ионизируется и становится проводником тока. После исчезновения разряда ионы сами рекомбинируются, газ становится электронейтральным, и молниеотвод не даёт радиотени.

Показаны только некоторые химические свойства элементов, которые находят применение в промышленности. К сожалению, заявок на патенты с использованием химического веполя крайне мало. Примерно одна заявка из 1000 заявок с другими веполями.

5.2.6 Методы построения и разрушения вепольных систем

При формировании изобретательской задачи часто возникает техническая трудность, когда «проблемодатель» в пределах знаний своей специальности дает направление по ликвидации *последствия*, а не *причины технических противоречий*. При этом проблема сформулирована расплывчато, не конкретно, с массой отвлекающих подробностей.

Для выяснения сути проблемы ее надо представить в виде мини-задачи – чего надо добиться. Затем в виде макси-задачи – определить взаимодействие тех элементов ТС, которые могут решить проблему. Для этого составляется *модель задачи*.

Модель задачи (МЗ) показывает взаимосвязь желательного и нежелательного эффекта и поиск средств для решения технического противоречия.

При составлении МЗ необходимо учесть ограничения, в зависимости от которых можно получить различные решения макси-задачи при данной мини-задаче.

Если дан объект, который *не поддается нужным изменениям*, тогда задачу решают достройкой веполя. Для этого присоединяют другое вещество, которое хорошо реагирует на поле. Например, для укладки спичек в миллионы коробок в зажигательный состав добавляют небольшую дозу ферропорошка и, под действием магнитного поля спички ориентируются и укладываются с высокой скоростью. Дана исходная модель задачи

$$M31 \equiv V1 \text{ -----} \rightarrow V2;$$

Преобразована модель задачи

$$\begin{array}{c} \text{П1} \\ \swarrow \\ M32 \equiv V1V3 \longrightarrow V2, \end{array}$$

где V1 – спички;

V2 – спичечная коробка;

V3 – ферропорошок;

П1 – магнитное поле.

Первая модель задачи (M31) - это не веполь. Взаимодействия между спичками и коробкой нет.

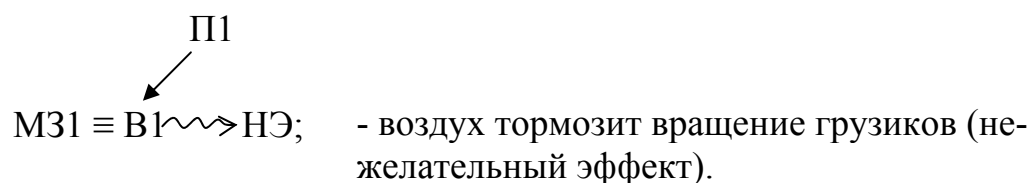
Вторая модель задачи (M32) - это веполь. После введения ферропорошка с помощью магнитного поля можно обеспечить управляемое взаимодействие между спичками и спичечной коробкой. Используется феполе.

Если дан объект, в который *сложно подвести данный вид поля*, тогда используют другой вид поля, который легко переходит в данный вид поля. Например: электрическая

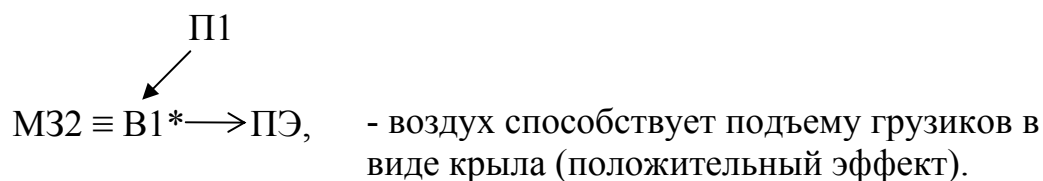


энергия преобразуется в тепловую, а тепловая энергия в механическую при расширении металла. Для регулируемого перемещения зеркала в микроскопе на сотые доли микрона его соединяют с медным стержнем, который нагревается электрическим током и под его действием стержень удлиняется. Изменение этой длины передается на зеркало и его поворот можно регулировать с большой точностью. В данном примере эполе преобразуется в меполь.

Если дан объект, который *плохо поддается нужным изменениям* и нельзя ввести или присоединить к нему другое вещество, то задачу решают достройкой веполя, используя в качестве вводимого вещества внешнюю среду. Например: необходимо уменьшить вес грузиков в двухплечном рычаге центробежного датчика угловой скорости. Для этого грузики выполнены в виде крыла для создания дополнительной подъемной силы при вращении. Дана модель этой задачи



Преобразована модель задачи



где V1 - форма грузиков в виде шаров;
 П1 - сопротивление воздуха;
 V1* - форма грузиков в виде крыла.

В первой модели задачи (M31) сопротивление воздуха пропорционально кубу скорости вращения грузиков. Вращение грузиков тормозится и это искажает показания центробежного датчика (нежелательный эффект).

Во второй модели задачи (M32) форма грузиков стала в виде крыла и сопротивление воздуха способствует подъему грузиков. В результате на величину подъема грузиков кроме центробежной силы действует подъемная сила крыла (положительный эффект). В этом примере используется меполь.

Использование внешней среды - это широко применяемый способ для самых разных целей. Например, прежде чем поставить свиней на откорм, им надо сделать прививки, чтобы не разразилась эпидемия. Стадо животных на полчаса загоняют в камеру, где они дышат горячим воздухом, насыщенным аэрозольными капельками вакцин. Когда необходимо повысить сцепления шин с дорогой, то используют специальный узор протектора, из углубления которого под действием массы автомобиля вытесняется воздух, создается вакуум и шина дополнительно «прилипает» к дороге. Используется меполь.

Если дан объект, в котором *на разных участках нужно обеспечить различное воздействие данного поля*, то на этих участках вводят дополнительное вещество, которое обеспечивают заданное максимальное или минимальное воздействие. Например, на участках, где необходимо увеличить тепловое воздействие пламени газовой горелки, в него вводят термитный состав, который при горении увеличивает температуру. Используется теполь.

Если дан объект, в котором *надо устранить вредное воздействие поля (полностью разрушить поле)*, то вводят третье вещество, которое это вредное воздействие берет на себя. Например, для защиты труб от разрыва при замерзании воды, в трубе размещают надувную пластиковую вставку (шланг). Замерзая, вода расширяется и сдавливает вставку, при этом труба остается целой. Используется теполь.

Если дан объект, в котором *между двумя веществами в веполе одновременно возникает и полезное, и вредное воздействие*, то между ними вводят третье вещество, которое вредное воздействие берет на себя. Например, при взрывном уплотнении стенок скважины взрывные газы, выполняя полезную функцию, но одновременно оказывают и вредное действие – приводят к образованию трещин в стенках. Третье вещество – оболочка из пластилина вокруг шнурового заряда. Давление полностью передается, а трещин в стенках нет. Используется меполь.

Если дан объект, в котором *полезное воздействие в данном месте является вредным для остальной части объекта*, то данное место «отгораживают» полем, которое не пропускает это воздействие на остальную часть объекта (избирательно разрушается поле). Так при взрывных работах под водой при прокладке нефтепроводов место взрыва «отгораживают» воздушно-пузырьковой завесой с помощью воздушного шланга с перфорацией (с отверстиями), в который подается воздух под давлением. Воздушно-пузырьковая завеса воспринимает воздействие ударной волны на себя, и обитатели водяного пространства не пострадают. Аналогичное разрушение веполя за пределами данного участка делается на земле. Слой пены в 50 см полностью гасит взрывную волну ручной гранаты (а.с. 494 901). Используется фиполь.

Если дан объект, в котором *необходимо сохранить заданное воздействие поля на одно вещество и устранить это воздействие на другое вещество*, то на второе вещество действуют таким полем, которое отключает его реакцию на заданное воздействие (противодействие двух одинаковых полей). Для очистки внутренней поверхности стальной трубы в нее помещают абразивный ферропорошок и прогоняют его вращающимся магнитным полем. Но труба, являясь ферромагнетиком, экранирует магнитное поле и не допускает его воздействие на порошок. Чтобы разрушить экранирующие действия трубы, ее с помощью кольцевого индуктора нагревают выше точки Кюри стали, но ниже точки Кюри порошка (а.с. 955 911). Используется теполь.

5.2.7 Переход от моносистем к бисистемам, полисистемам и обратно

Бисистема образуется путем соединения данной системы с другой системой. Полисистема образуется путем объединения нескольких систем.

Особенность таких систем в том, что *создается единый блок систем с новыми свойствами*, которых нет в отдельно взятой системе. Например, если заготовки из тонких стеклянных пластинок склеить в единый блок, то их можно обрабатывать без опасности повредить тонкие пластины. А потом клей можно удалить химическим путем.

Повышение эффективности полисистем достигается за счет *изменения связей между элементами систем*. Например, «ужесточения» связи. При групповом использовании грузоподъемных кранов (три крана по 60 т поднимают груз в 150 т), но трудно синхронизировать их работу. Предложено устройство (жесткий многоугольник), который объединяет стрелы кранов.

Пример «смягчения» связи. Катамараны имеют жесткое соединение своих двух корпусов. Предложены подвижные связи, позволяющие менять расстояние между корпусами.

Пример «последовательной» связи. В компрессорной станции несколько компрессоров последовательно повышают давление газа, что позволяет обеспечить стабильную работу каждого компрессора.

Эффективность бисистем и полисистем повышается за счет *увеличения различия между элементами системы*. Пример со сдвинутыми характеристиками – это набор разноцветных карандашей. Пример с противоположными характеристиками – это карандаш с резинкой на другом конце. Другой пример: «двухэтажная пила», у которой верхние зубья разведены меньше (для разреза), а нижние зубья разведены больше (для зачистки шва). Это позволяет чисто разрезать волокнистые материалы.

Эффективность полисистем повышается за счет *комплексного воздействия элементов системы*. На пробивном прессе можно установить пуансон большого (100 мм) или малого (10 – 15 мм) диаметра. Для одновременной пробивки группы отверстий разработан пуансонодержатель в котором устанавливается несколько малых пуансонов с требуемой геометрией, что позволяет пробить всю группу отверстий за один ход ползуна прессы (а.с. 1 382 541). Это переход от моносистемы к полисистеме.

Если необходимо изготовить несколько комплектов деталей, где каждый комплект имеет разное количество и разную конфигурацию отверстий, то изготовлять штампы для каждого комплекта не всегда рационально. Разработан многопуансонный переналаживаемый штамп в котором неработающие, «лишние» для данного комплекта пуансоны заменены вставками из полиуретана, что позволяет обойтись одним штампом для получения любого комплекта деталей (а.с. 1 344 464). Это переход от полисистемы к моносистеме.

Эффективность моносистемы повышается за счет *увеличения вспомогательных операций*. Так к автомашине прилагается набор ключей (полисистема),

а к детскому трехколесному велосипеду – один ключ с различными четырехгранниками (заменяющие рожковые ключи) и шестигранные отверстия (заменяющие торцовые ключи). «Ключевая» полисистема свернута и стала многофункциональной моносистемой. Моносистемой являются плоскогубцы со специальным устройством для разрезания металлического провода, разводной ключ для болтов и гаек различного размера. Другой пример. Увеличение защитной мощности холодильного костюма для горноспасательной наталкивалась на весовой барьер. Предложено использовать жидкий кислород. Испаряясь, он охлаждает костюм, а потом идет на дыхание. Бисистема (охладитель и дыхательный аппарат) свернут в моносистему с двумя функциями.

П р и м е ч а н и е – Различных вепольных систем бесчисленное множество. Все виды невозможно перечислить и с каждым новым изобретением количество вепольных систем увеличивается.

5.3 Энергетическое преобразование поля

Разрешение возникших технических противоречий (ТП) опирается на анализ технической системы (ТС), на особенности конфликта, на его связь с функционированием ТС. В результате определяются пути перехода от требуемой функции к физическим процессам в ТС, вернее к рассмотрению энергопотоков, которые обеспечивают заданное функционирование ТС. Проходя через элементы системы, энергия преобразуется. Можно выделить четыре типа таких энергетических преобразований.

1-е преобразование. Вещество – «источник» поля (разряд конденсатора, отдача тепла нагретым телом, расширение сжатого газа, радиоактивное излучение урана). Элементарное структурное звено (ЭС) изображается следующим образом

$$\text{ЭС1} \equiv \text{В} \rightarrow \text{П}_1$$

2-е преобразование. Вещество-преобразователь поля по количественным показателям или по определенной программе (прохождение эл. энергии по проводникам, трансформатору, механическая передача усилий, тепломассообмен, передача давления жидкостью или газом). ЭС2 имеет вид

$$\text{ЭС2} \equiv \text{П}_2 \rightarrow \text{В} \rightarrow \text{П}_2^*$$

3-е преобразование. Вещество-преобразователь поля по качественным показателям или перевод поля в другой вид (преобразователь электрической энергии в тепловую или в магнитную, механической энергии в электрическую в генераторе, в пьезокристалле)

$$\text{ЭС3} \equiv \text{П}_3 \rightarrow \text{В} \rightarrow \text{П}_4$$

4-е преобразование. Вещество – «приемник» поля или «поглощение» поля (сжатие газа, таяние льда, зарядка аккумулятора, спортивные маты)

$$\text{ЭС4} \equiv \text{П}_4 \rightarrow \text{В}$$

П р и м е ч а н и е - Такое деление на четыре типа энергетических изменений в системе относительное. Можно классифицировать и по другому. Данная классификация более удобная для анализа технических противоречий. Она позволяет получаемые эффекты (в

энергетическом смысле) свести к четырем типам, а ТС, совершающая те или иные энергетические превращения, представить в виде типовых энергетических «кубиков» - элементарных структурных звеньев.

Для анализа и разрешения технических противоречий введем следующие обозначения:

- | | | |
|--|---|---|
| $V_1, V_2, \dots V_n$
$\Pi_1, \Pi_2, \dots \Pi_m$ | } | - качественно разные вещества и поля; |
| $V_1^*, V_2^*, \dots V_n^*$
$\Pi_1^*, \Pi_2^*, \dots \Pi_m^*$ | } | - количественно разные вещества и поля; |
| $\Delta V_i, \Delta \Pi_i$ | | - часть (порция) вещества и поля; |
| V_m | | - мелкие частицы вещества. |

Рассмотрим решение технической проблемы с помощью структурно-энергетического синтеза системы.

Пример 5.1 - Быки (опоры моста) в зимнее время обмерзают коркой льда. Это неблагоприятно сказывается на их долговечности. Определить наиболее простой и дешевый способ, чтобы лед не образовывался на быках моста.

РЕШЕНИЕ

Обозначим: V_1 – лед; V_2 – вода; V_3 – бык.
 Их взаимодействие $V_2 \rightarrow V_1 \rightarrow V_3$ (лед есть).
 Желаемое состояние $V_2 \rightarrow V_3$ (льда нет).
 Ясно, нужно поле, чтобы устранить V_1 . Есть два вида «дарового» вида энергии, которые могут эффективно воздействовать на лед и, соответственно, два варианта решения этой задачи:

1-й вариант $\Pi_{\text{мех}} \rightarrow \bar{V}_1$ (механическое воздействие и льда нет).

2-й вариант $\Pi_{\text{теп}} \rightarrow \bar{V}_1$ (тепловое воздействие и льда нет).

Источником даровой механической энергии может быть течение. Но если река покрыта льдом или около некоторых быков течение практически отсутствует, тогда механическое воздействие очень малое. Этот вариант отпадает.

Источником даровой тепловой энергии могут стать нижние слои воды, которые имеют температуру выше нуля.

Возможны два решения по 2-му варианту.

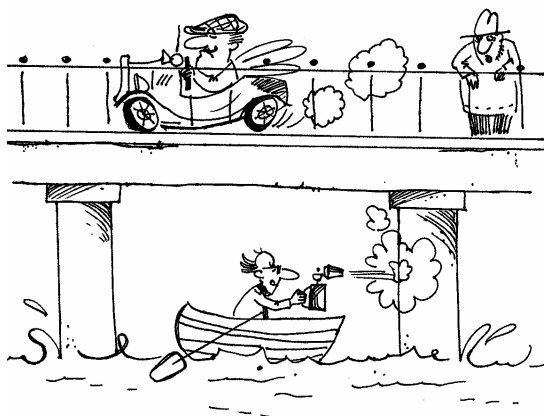
$$\text{1-е решение: } V_2 \xrightarrow{\Pi_3} \Pi_2 \rightarrow V_1 \Rightarrow \bar{V}_1,$$

где Π_2 – перемещение нижнего слоя воды ко льду на быке;

Π_3 – передача тепла от поднятого нижнего слоя воды ко льду на быке;

\Rightarrow – переход от «было» к «стало».

Чтобы осуществить первое решение, необходима дополнительная энергия Π_2 для подъема нижнего слоя воды. Это противоречит принципу ИКР.



$$2\text{-е решение: } B2 \rightarrow \overset{\Delta P2}{P2} \rightarrow B4 \rightarrow B1 \Rightarrow B1,$$

где $B4$ – некоторое теплопроводное вещество;

$\Delta P2$ – перемещение тепла с помощью теплопроводного вещества ($B4$) от нижнего слоя воды ко льду на быке.

При втором решении вместо перемещения нижнего слоя воды предложено перемещать его тепло. Для этого использован закон термодинамики: «тепло само переходит от теплых слоев воды к холодным». Для этого не нужно никакой дополнительной энергии. Это полностью соответствует принципу ИКР.

РЕШЕНИЕ. Предложены теплопроводные металлические пластины, установленные вокруг быков (пат. США 170 299).

5.4 Структурные преобразования вещества

Использовать элементарные структурные звенья можно только в том случае, если есть взаимодействие вещества и поля. А как быть, если такого взаимодействия нет? Например, необходимо переместить кусок древесины с помощью магнитного поля, но древесина на магнитные силовые линии не реагирует. Очевидно, надо так преобразовать заданное вещество или дать ему такого «помощника», который будет реагировать на данный вид поля. Выделяют четыре вида таких *структурных преобразований вещества*.

1-е преобразование. Замена «плохого» $B1$ вещества на «хорошее» $B2$

$$\text{ЭС1} \equiv B1 \Rightarrow B2 \text{ – замена вещества.}$$

Например, замена в часах металлической шестерни на пластмассовую, внедрение композиционных материалов и износостойкость существенно улучшается.

2-е преобразование. Присоединение дополнительного вещества (добавки)

$$\text{ЭС2} \equiv B1 \Rightarrow B1B2 \text{ – добавка к веществу.}$$

$$\text{ЭС2} \equiv B1 \Rightarrow (B1B2) \text{ – образование химического соединения.}$$

Например, для укладки спичек в спичечную коробку в состав головок спичек добавляют ферровещество и используют магнитное поле.

3-е преобразование. Видоизменение вещества путем дробления на части (вплоть до мелкодисперсного состояния)

$$\text{ЭС3} \equiv B1 \rightarrow B1_m \text{ – мелкое дробление вещества.}$$

Например, для равномерного зажатия в тисках детали сложной конфигурации между губками тисков и деталью помещают эластичную емкость с мелкими шариками и они равномерно распространяются по контуру детали.

4-е преобразование. Видоизменение вещества путем воздействия на него поля

$$\text{ЭС1} \equiv B1 \xrightarrow{P} B1^*.$$



Особенно эффективно действует тепло. Химические реакции при этом ускоряются, магнитные свойства вещества меняются, замороженная вода (лед) не передает давление, а поглощает его.

Пример 5.2 – На промышленных предприятиях для технических целей (например, мойка деталей) используют неочищенную воду, которая по трубопроводам подается прямо из водоема. Однако, механические примеси, которые содержатся в неочищенной воде (песчинки, ил), оседают на стенках трубы и постепенно забивают ее. Необходимо периодически очищать трубу от этого осадка.

Для сдираания осадка со стенок трубы решили через люк, который расположен после насоса, заложить в трубу обломки кирпича с острыми краями. Двигаясь в трубе под давлением воды, они сдирают осадок, который подхватывается потоком воды и выносятся в отстойник. Но эти обломки сами застревают в трубе и удалить их очень сложно. Как быть?

РЕШЕНИЕ

Введем обозначения.

V1 – вода;

V2 – обломки кирпичей. Согласно АРИЗ, чтобы сбить инерционность мышления, термин «обломки кирпичей» заменим на термин «обдиралка»;

V3 – осадок на стенках трубы;

П1 – давление воды;

ПЭ – положительный эффект (осадки удаляются);

НЭ – нежелательный эффект (обдиралка застревает в трубе).

Составляем модель задачи (МЗ) – условную схему, которая отражает структуру конфликтного участка и содержит только данные необходимые и достаточные для анализа технического противоречия.

$$M3 \equiv V1 \rightarrow P1 \rightarrow V2 \rightarrow \bar{V3} \rightarrow V2V3,$$

↓
НЭ

С помощью такой обдиралки осадок на стенках трубы удаляется, но возможен НЭ (обдиралка застревает). При решении этой проблемы методом проб и ошибок (МПиО) могут быть следующие предложения:

- постучать по трубе кувалдой, однако илистые осадки слишком прилипли к поверхности и, кроме этого, часть трубы может быть в земле;
- резко повысить давление воды. Это не всегда помогает;
- нагреть трубу и растопить осадок. Эффект не гарантирован, а затраты большие;
- «потрясти» ультразвуком. Эффект сомнительный;
- пропустить химический раствор. Ил и песок - трудно растворимые вещества.

Модель задачи по этим предложениям:

$$M3 \equiv V1 \rightarrow P1 \rightarrow V2 \rightarrow \bar{V3} \rightarrow V2V3,$$

↗
П2 → V4

где П2 – дополнительная энергия;

V4 – труба.

Могут быть и другие предложения:

- подобрать какой-то средний размер обдиралки, которая не застревала бы в трубе.

Тогда и очистка будет не полная, а «средняя»:

- запустить в трубу «ерш» с вращающимися щетками. Эффективно, но энергетически и экономически очень дорого.

Согласно АРИЗ, сформируем техническое противоречие (ТП). Обдирка должна быть большой, с острыми краями, чтобы полностью сдирать осадки (ПЭ) во время своей работы

(Т1). И она должна становиться маленькой, чтобы легко удаляться при застревании (во время Т2). Процесс разделяется во времени.

Для этого используем способность вещества изменять свою форму при различном агрегатном состоянии. В начале быть твердым (при Т1), а затем стать маленькой и даже жидкой (при Т2). Такое разное состояние имеет лед и вода.

РЕШЕНИЕ

Обдирка В4 в виде ледяной пробки с острыми краями из твердого материала. Если обдирка застрянет в трубе, то под действием тепла воды (ПЗ) и давления воды (П1) она постепенно растает и выйдет из трубы. Нежелательного эффекта нет (НЭ).

Модель задачи при Т1 и Т2

$M3(T1) = V1 \rightarrow P1 \rightarrow V4 \rightarrow \bar{V3}$ – обдирка (В4) удаляются осадки ($\bar{V3}$) из трубы;

$M3(T2) = V1 \rightarrow P1 \xrightarrow{P3} V4V3 \rightarrow V2V3$ – обдирка застряла. Под действием тепла воды (ПЗ) лед обдирка (В4) переход в воду (В2) и под давлением воды (П1) выходит из трубы.

Полученное решение полностью соответствует ИКР. Без использования дополнительной энергии, без изменения основной функции (ОФ) работы обдирки получено физическое решение (ФР) данного технического противоречия (ПР).

Примечание – Использовано 4-е структурное преобразование (видоизменение вещества под действием на него тепота).

Резюме к пятой главе

1 Чтобы существовала элементарная техническая система (ТС), в ней должно быть минимум два элемента, которые чаще называют два вещества.

2 Материальное взаимодействие элементов системы называют полем.

3 Два вещества и поле называют веполем.

4 По физической природе поля бывают:

- феполь – магнитное поле;
- теполь – тепловое поле;
- эполь – электрическое поле;
- фиполь – механическое поле;
- хиполь – химическое поле;
- биполь – биологическое поле.

5 Выделяется четыре типа энергетического преобразования поля.

6 Используются четыре вида структурного преобразования вещества.



6 Методы решения изобретательских задач

*А так же о том, как могут помочь маленькие человечки
в решении изобретательской задачи,*

*зачем надо увеличивать размер, время, стоимость,
а потом всё это уменьшать,*

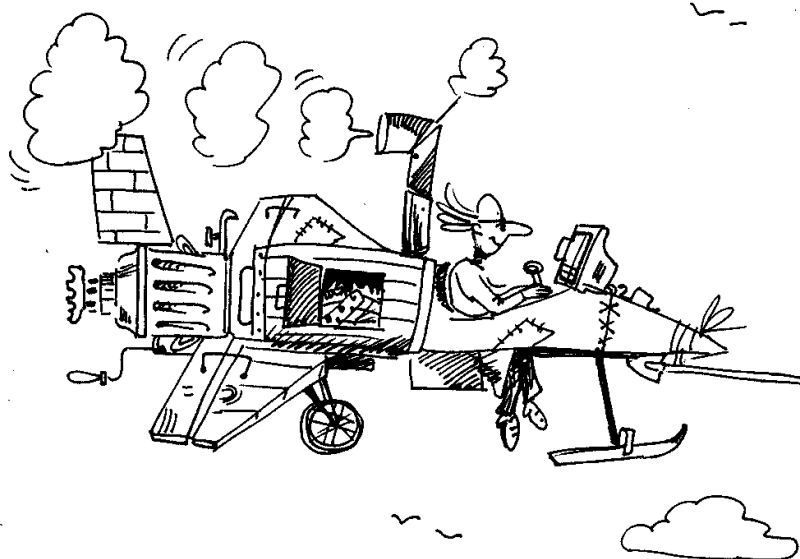
*как по структурно-энергетическому синтезу системы
определить её работоспособность,*

как используется принцип «саморазрушения»,

как используется принцип «диверсионного» анализа,

в чем заключаются правила рационального мышления,

*какие бывают типовые ошибки при постановке
задачи на изобретение.*



*«Убирая противоречивые мнения –
обедним модель экспериментальных знаний.
Остается один путь – искать логику работы
с противоречиями, что конечно, не так-то
просто»*

Ю.А. Шредер, профессор

Любая изобретательская задача – это сгусток задач. Они разные и в более или менее отчётливой форме содержат противоречия. Даже одинаковые противоречия могут быть разрешены по-разному. Прежде всего необходимо правильно поставить задачу: уточнить проблемную ситуацию и определить цель – желаемый результат, соответствующий данной технической потребности. В результате постановки задачи определяются основные контуры модели решения и выбор метода решения. Не совпадение поставленной цели и варианта решения (средства достижения цели) может завести в тупик. АРИЗ предлагает несколько вариантов решения с помощью которых успешно решаются многие изобретательские задачи. В основу этих решений положено два принципа для выхода на ИКР:

- техническая система должна самостоятельно разрешить возникшие противоречивые требования, используя внутренние резервы;
- если необходимо использовать дополнительное вещество, то оно должно быть максимально дешёвым, желательно бесплатным, например, взятым из внешнего окружения (воздух, вода, атмосферное давление и т.д.)

6.1 Метод маленьких человечков (ММЧ)

*«Не забывайте делать невозможное,
чтобы достигнуть возможное».*

Рубинштейн (рус. пианист).

Отрицательную роль психологической инерции мышления при решении изобретательской задачи отмечали многие исследователи. Одновременно подчеркивалась очень плодотворная роль воображения. Один из приемов развития воображения - субъективная аналогия. Вот как об этом говорил Г.С. Альтшуллер:

"Конструктор старается представить себе, как можно было бы использовать свое тело для достижения искомого результата, например, что он сам чувствовал бы, если выполнял бы функцию лопасти вертолета, какие силы воздействовали бы на него со стороны воздушного потока и со стороны втулки" [2].

Такая субъективная личностная аналогия хорошо развита у детей, которые легко представляют себя самолетом, ветром и т.д. Она оказывается полезной при решении изобретательской задачи. Но человек невольно отбирает и рассматривает только те варианты использования своего тела, которые ему лично не повредят, и отбрасывает те варианты, которые ему явно грозят смер-

тью. Это разрезание тела, размалывание, растворение в кислоте и другие. А возможное такое действие в объекте и есть основа изобретения.

Метод маленьких человечков (ММЧ), использует именно маленьких человечков, которые все видят, понимают, могут действовать коллективно для разрешения возникшего противоречия и не погибают.

Применяя ММЧ, изобретатель вживается в этот образ частиц на микроуровне, и уже нет страха за своё здоровье и жизнь. Техника применения ММЧ:

- 1) выделить ту часть объекта, которая не может выполнить требуемые противоречивые действия;
- 2) представить эту часть в виде толпы маленьких человечков (МЧ);
- 3) разделить МЧ на группы, которые действуют «хорошо», согласно условию задачи и которые действуют «плохо», не дают решить задачу;
- 4) перестроить МЧ так, чтобы противоречивые действия между ними разрешались;
- 5) перейти от решения на уровне МЧ к решению на техническом уровне.

Метод ММЧ позволяет увидеть идеальное взаимодействие элементов системы («что надо сделать») без рассмотрения физических принципов такого взаимодействия («как это сделать»). Благодаря этому снимается психологическая инерционность, что позволяет широко использовать фантазию и воображение. Таким образом, ММЧ – метод психологический. Он является, образно говоря, «предварительной, вспомогательной ступенькой» к ВПР для окончательного решения возникших противоречий техническими средствами.

Пример 6.1 - При работе супер маховика (инерционный накопитель энергии, раскручиваемый до скорости сотни тысяч оборотов в минуту) наиболее частые аварии из-за неточной балансировки и маховик разлетался на части. Причина неточной балансировки в неоднородности материала, в качестве отливки (пустоты, наплывы), в слесарно-токарной обработке. Все эти погрешности ликвидировать очень трудно. Как помочь маховику, чтобы он "сам себя сбалансировал"?

Техническое противоречие: после изготовления маховика нужно делать очень точную балансировку, а это дорогая операция и занимает много дней. Без балансировки возможна авария.

Физическое противоречие: неоднородность маховика остается, но он должен раскручиваться до любой скорости вращения.

Анализ ситуации по ММЧ:

- 1) место противоречий - лобовая часть маховика;
- 2) поместим туда толпу МЧ. Среди них есть "ненормальные", которые выбились из ряда (там оказалась пустота) и столпились в другом месте (там оказалось их больше чем надо), что приводит к дисбалансу;
- 3) очевидно, надо чтобы они перестроились в ряд сами, автоматически, и дать им возможность самим находить пустоту и самим переходить в нужное место;
- 4) для разрешения противоречий используем центробежную силу вращения маховика. Это с одной стороны, даёт свободу движения, а с другой стороны, будет четко указывать кому куда становиться.

РЕШЕНИЕ. Лобовую внутреннюю часть маховика сделать полой и поместить туда шарики. Для легкости перемещения залить полость маслом. Под действием центробежных сил шарики сами перераспределяются, сами сбалансируют маховик. (пат. США 3 737 923).

Пример 6.2 – При изготовлении детали потребовалось при её вращении в центрифуге одновременно обжечь её жидкостью со всех сторон равномерно. При увеличении числа оборотов центрифуги обжигание детали должно увеличиваться.

Техническое противоречие: Обеспечить сжатие жидкостью вращающейся детали и увеличить силу этого сжатия пропорционально увеличению числа оборотов.

Физическое противоречие: С увеличением числа оборотов под действием центробежных сил жидкость отрывается (отходит) от детали и сжатие уменьшается. А надо наоборот – сжатие увеличивать.

Анализ ситуации по ММЧ: Место противоречий – поверхность детали. Поместим туда толпу маленьких человечков. Среди них есть «несознательные», которые под действием вращения отбрасываются от детали. Введём вторую толпу человечков, которые «сознательные» и под действием вращения прижимаются к детали. И чем больше число оборотов, тем сильнее вторая толпа прижимает «несознательных». Для этого сила второй толпы должна быть больше первой. Они должны быть тяжелее и не должны смешиваться с первой «несознательной» толпой.

РЕШЕНИЕ. Центрифуга, где помещена деталь, состоит из двух сообщающихся сосудов. В верхнем сосуде помещена деталь и залито масло. В нижнем сообщающемся сосуде залита ртуть. При вращении центрифуги центробежная сила ртути (вес ртути в 17 раз тяжелее масла) давит на масло, и масло сдавливает деталь.

6.2 Оператор: размер, время, стоимость (РВС)

« В науке есть нечто такое, от чего захватывает дух. Обладая пустяковыми запасами фактов, с их помощью можно выдвинуть невероятное число предположений».

Марк Твен (амер. пис.)

Отыскивая техническое и физическое противоречия, пути их устранения, постоянно возникает вопрос: возможно или невозможно практически это сделать? Человек выбирает привычное направление исследования, ориентируясь на собственные знания в этой области. Попытки конструкторского решения заводят исходную ситуацию в тупик и, именно этот тупик формируется как постановка задачи, а не сама ситуация. Весь этот комплекс причин называется психологической инерцией. Технический термин – это первая линия обороны психоинерции. Нужно любую изобретательскую задачу изложить без общепринятых терминов. Старый, привычный образ объекта – это вторая линия обороны психоинерции. Нужно придумывать новые, необычные образы. Развитие воображения – это один из важнейших элементов любого творчества.



«Самые изобретательные и тонкие экспериментаторы те, кто дают простор своему воображению и отыскивают связь между самыми отдалёнными понятиями. Даже тогда, когда эти сопоставления грубы и несбыточны, они могут доставить счастливый случай для великих и важных открытий...» Д. Пристли (англ. химик).

Какие можно придумать фантазии? Ускорение – замедление движения. Статический объект стал динамическим и наоборот. Действие объекта становится универсальным или наоборот. Действие объекта было непрерывно – сделать его прерывистым, и наоборот. Но самый широко используемый приём – это изменение размера объекта, времени протекания процесса и затрат на реализацию. Чтобы сбить психоинерцию мышления и определить правильное направление в решении изобретательской задачи, Г. Альтшуллер в 1973 г. предложил использовать оператор: размер, время, стоимость (РВС) [29].

Он включает шесть *мысленных экспериментов*, перестраивающих условия задачи:

- размер объекта увеличивается до бесконечности ($P \rightarrow \infty$), затем уменьшается до нуля ($P \rightarrow 0$);
- время протекания процесса увеличивается до бесконечности ($V \rightarrow \infty$), затем уменьшается до нуля ($V \rightarrow 0$);
- стоимость или допустимые затраты увеличиваются до бесконечности ($C \rightarrow \infty$), а затем уменьшается до нуля ($C \rightarrow 0$).

Такой мысленный эксперимент в чем-то субъективен, многое зависит от силы воображения, способности фантазировать, от характера поставленной задачи и от многих других обстоятельств. Однако, даже формальное, мысленное выполнение этих операций резко сбивает психоинерцию. Общие рекомендации: а) каждый эксперимент вести до появления нового качества, б) не пропустить появление нового качества. Для этого эксперимент разбивают на шесть шагов. Например, увеличить (уменьшить) в 10 раз, в 100 раз и т.д.

Пример 6.3 - Разработать новую конструкцию якоря для морского судна с более эффективной надежностью. Показатель надежности якоря определяется отношением удерживающей силы к весу якоря. Обычно он не превышает 10-12. Так якорь Матросова при массе 1 т имеет удерживающую силу до 10 т при плотном донном грунте. Как увеличить этот показатель в 10 раз!

Анализ задачи по РВС. Какие параметры необходимо исследовать? Очевидно параметры судна и якоря, а параметры воды, расстояние до дна, состояние грунта - это не подвластны человеку. Примем начальные условия: длина судна 100 м, осадка 10 м (100 м/10м), глубина до дна 1 км, время опускания якоря 1 час. Рассмотрим лишь те шаги, где проявляются новые качества.

1-й шаг. $P \rightarrow \infty$. Увеличим размер судна в сто раз (10 км/1 км). Судно "сидит" на дне и якорь не нужен. Перенесем это качество на обычное судно:

- затопить нижнюю часть судна во время стоянки;
- отделить нижнюю часть судна и опустить на дно;
- использовать "водяной якорь", когда вода сама служит для торможения.

2-й шаг. $P \rightarrow 0$. Уменьшить размер судна в 1000 раз (10 см/1 км). Судно стало настолько мало, что длина и вес каната, который должен достать до дна (1 км) превышает подъемную силу такого судна. Традиционный якорь с цепью для такого судна не подходит.

3-й шаг. $V \rightarrow \infty$. Увеличим время опускания якоря в 100 раз (100 часов). Можно глубоко внедрить якорь в грунт, например, винтить его в дно (запатентован в США виброякорь). Но если грунт скальный - то это не эффективно.

4-й шаг. $V \rightarrow 0$. Уменьшить время опускания якоря в 100 раз. Нужен очень тяжелый якорь. Если уменьшить время в 1000 раз - то якорь - ракета. Если уменьшить время в 10 000 раз, то якорь - взрыв (приварка судна к дну с помощью экзотермических смесей).

5-й шаг. $C \rightarrow \infty$. Стоимость якоря не имеет значения. Можно использовать самые обычные и дорогие установки: ракету, подводную лодку, батискаф и т.д.

6-й шаг. $C \rightarrow 0$. Стоимость якоря минимальная. Для него надо использовать материал, который ничего не стоит, например, морскую воду.

Выводы:

- а) крепить судно за дно не всегда удобно;
- б) иметь тяжелый якорь - не всегда эффективно;
- в) скорость крепления должна быть минимальна;
- г) желательно, чтобы вода сама и удерживала судно на данном месте.

Ответ: (а.с. 1 135 465) Якорь в виде металлической плиты с холодильным агрегатом, который при весе 1 т и мощностью холодильника 50 кВт через 1 мин имеет удерживающую силу 200 т, через 10 мин - 1000 т.

Примечания

1 Оператор РВС не предназначен для получения конкретного решения. Его назначение сбить психоинерцию мышления, расковать мысль для продвижения к принципиально новому решению.

2 Типичные ошибки при использовании РВС:

- останавливаются на пол дороге, не делают все шесть шагов;
- пытаются "угадать" ответ путем анализа только первых шагов.

6.3 Законы работоспособности технических систем

Изобретение представляет собой соединение известных в технике средств (конструкций, способов, веществ), дающих в комплексе качественно новый эффект. При создании изобретения отдельные элементы соединяются в единое целое и появляется новое системное свойство, не сводящееся к свойствам отдельных элементов. Так, система в виде «самолет» обладает свойством летать, но отдельные составляющие части самолета этим свойством не обладают. Для создания системы «самолет» нужна особая совокупность взаимосвязанных элементов и только тогда можно ожидать в технической системе появления системного свойства. Ю.П. Саламатов рассматривает три закона, определяющие работоспособность технической системы (ТС) [29].

1-й закон. *Полнота частей системы.*

Необходимым условием принципиальной жизнеспособности ТС является наличие и работоспособность основных частей системы.

Согласно этому закону, любая ТС должна иметь четыре части: двигатель (ДВ), трансмиссию (ТР), рабочий орган (РО), орган управления (ОУ). Если хотя бы одна часть отсутствует, то это не ТС.

Двигатель не следует путать с источником энергии. Они могут совпадать и могут не совпадать; энергия может поступать извне и, в частности, от человека. Двигатель - это преобразователь энергии в такой вид, который нужен для ТС. Причем энергия может быть самого различного вида. Трансмиссия необходима для передачи энергии от двигателя к рабочему органу. Рабочий орган - элемент ТС выполняющий заданную функцию над элементами системы. Орган управления - это обычно человек, но лучше - автомат.

Пример 6.4 - (задача на создания ТС). На сводах кастровых пещер образуется известняковый нарост - сталактиты – (многометровые сосульки). Как измерить длину сталактита, причем вес «прибора» должен быть близок к нулю.

Решение. Для этого можно использовать резиновый шарик с газом легче воздуха (ДВ), привязанный к нитке (ТР), который при подъеме вверх разматывает катушку (РО). По числу оборотов катушки человек (ОУ) определяет расстояние от места, когда шарик дошел до начала сталактита и затем - расстояние до свода пещеры. Разница этих расстояний составляет длину сталактита.



Следствие из 1-го закона. Чтобы ТС была управляемой, необходимо, чтобы хотя бы одна ее часть была управляемой, то есть способной менять свои свойства.

Пример 6.5 - (на управляемость частей ТС). С помощью постоянных магнитов можно поднимать большие металлические грузы (притягивающая сила современных магнитов в 1000 раз больше их веса). В отличие от электромагнитов им не нужен электрический ток. Но как потом оторвать поднятую деталь от этих магнитов?

Решение. В этой ТС магнитное поле (ДВ) замыкается (ТР) на поднимаемую деталь, через феррочастицы детали (РО). Для управления системой (ОУ) многосекционный магнит разрезан по высоте на две части, причем верхняя часть может смещаться относительно нижней части. Если обе части так совместить, чтобы северный полюс совпадал с южным то общее магнитное поле замыкается внутри магнитов и «отпускает» деталь. Управление происходит за счет изменения ДВ – магнитного поля (а.с. 304 811).

2-й закон. *Энергетическая проводимость системы.*

Необходимым условием принципиальной жизнеспособности ТС является сквозной проход энергии по всем частям системы.

Любая ТС является проводником и преобразователем энергии. Если энергия не будет проходить через всю систему, если она где-то «застрянет», то вся ТС не будет работать. Поэтому, чтобы система была работоспособной, необходимо обеспечить энергетическую проводимость между рабочим органом (РО) и органом управления (ОУ).

Пример 6.6 - (на изменение ТС). Ангары зимой обычно не отапливаются, так как хранящимся там машинам холод не причинит вреда. А рабочие? Теплая одежда мешает им в работе, но без нее холодно. Намного выгоднее снабдить рабочего индивидуальным подогревом, например, металлической спиралью, вшитой в тонкую рабочую одежду. Но как подключить такую одежду к источнику? Провода будут мешать в работе. Идеальное решение, когда энергия приходит непосредственно к человеку на любом расстоянии от источника через воздух, без потерь, не нагревая другие предметы.

Решение. Для этого используются инфракрасные лучи (ИК-нагрев) или радиоволны сверхвысокой частоты (СВЧ-нагрев). Такие исследования проводятся в США. В этой ТС СВЧ-нагрев (ДВ), воздух (ТР), человек (РО), изменения интенсивности СВЧ – (УО). Такая система обеспечивает свободный проход энергии к человеку, не нагревая воздух и другие предметы.

Энергия, обеспечивающая работу ТС, может быть вещественной (сила, удар, упругость и т.д.), в виде поля (магнитное поле, гравитационное поле и

т.д.), вещественно-полевой (поток заряженных частиц). Многие изобретательские задачи сводятся к подбору поля и видов передачи энергии. При этом следует руководствоваться тремя правилами:

- 1) надо стремиться к использованию одного вида энергии в ТС;
- 2) если ТС состоит из вещества, менять которое нельзя, то используется поле, которое хорошо проводится этим веществом;
- 3) если ТС состоит из вещества, менять которое можно, то вводят в него добавки, обеспечивающие хорошую проводимость энергии.

Все изобретательские задачи в технике делятся на два типа:

- задачи на *изменение ТС* (синтез, развитие);
- задачи на *измерение ТС* (обнаружение, контроль).

В задачах первого типа направление движения энергии происходит от источника через трансмиссию к рабочему органу и далее к изделию.

В задачах второго типа, наоборот, требуется уловить информацию исходящую от изделия через рабочий орган и трансмиссию к регистрирующей аппаратуре.

Пример 6.7 - (на развитие ТС). Для натирания лыж мазью используется «внутренний» подогрев. Для этого один из внутренних слоев лыжи выполнен из стекловолокна с токопроводящим наполнителем. Как обеспечить необходимую температуру, чтобы не перегреть и не недогреть?

Решение. В стекловолокно вводят ферропорошок с точкой Кюри в нужном интервале температур и нагревают лыжи в переменном магнитном поле.

Пример 6.8 - (на использование природных (даровых) полей). Предложить идею простейшего прибора для прогнозирования надвигающейся бури.

Решение. Еще А.С. Попов обнаружил, что его «грозоотметчик» успешно регистрировал атмосферные электрические разряды надвигающейся бури. Этот принцип использован в приборе. Буря «сама звонит» и извещает о своем приближении.

Пример 6.9 - (на обнаружение неисправности в ТС). Энергетические установки опутаны трубами с воздухом высокого давления и каждую периодически надо проверять на герметичность. Как бы использовать воздух для определения места его утечки из труб в атмосферу?

Решение. (а.с. 1 202 704). Место утечки определяется с помощью микрофона на длинном шупе, свист отчетливо слышан в наушниках в месте утечки воздуха.

3-й закон. **Согласование ритмики частей системы.**

Необходимым условием жизнеспособности технической системы является согласование (или сознательное рассогласование) периодичности работы (или частоты колебаний) всех частей системы.

Закон очень простой. В мире нет ничего, что находилось бы в абсолютном покое. Но наиболее «беспокойная» часть - это техника, в которой что-то движется или вращается, то есть совершает движения определенной частоты. С точки зрения третьего закона все системы или их части можно разделить на две группы: те, что колеблются «как нам надо», и те, что колеблются «как нам не надо». Хорошее, «нужное» колебание такое, когда части системы не мешают друг другу и каждая наилучшим образом выполняет полезную функцию.

Различают два вида колебаний: собственные или «как ей хочется» и вынужденные или «как ее заставили». Частота собственных колебаний является неотъемлемым свойством любой части системы; она зависит от характеристики самого объекта. Например, от размеров, массы и упругости в механических системах; от емкости и индуктивности в электрических системах и т.д. Если частота внешних колебаний совпадет с частотой собственных колебаний, то наступает резонанс. Помните, что произошло с легким мостом, когда рота солдат маршировала по нему? Возник резонанс и он разрушился. Или почему возникает дребезжание стекол в окнах от проезжающего рядом автомобиля? Причина – резонанс. Улучшить работу ТС можно путем уменьшения или увеличения резонансной колебательности путем изменения размера или массы. При этом в систему ничего нового не надо вводить. А нужно просто навести «законный порядок». При этом следует руководствоваться тремя правилами:

1) в ТС действие поля должно быть согласовано (или рассогласовано) с собственной частотой изделия;

2) в ТС частоты используемых полей должны быть согласованы (или рассогласованы);

3) если два действия в ТС несовместимы, например, изменение и измерение, то одно из этих действий осуществляется в паузах другого.

Пример 6.10 - (на согласование частот (резонанс)). Обеспечить надежный способ резки стекла. «Способ резки стекла путем нанесения надреза на его поверхность и сообщение стеклу его акустических колебаний» (а.с. 996 347). Фактически это использование резонанса колебаний стекла вместо постукивания на обратной стороне надреза.

Пример 6.11 - (на рассогласование частот (антирезонанс)). Уменьшить раскачивание линий электропередачи от порывов ветра. Одна из проволок в проводе сделана по диаметру больше, чем остальные (а.с. 714 509).

Пример 6.12 - (на измерение характеристики объекта по его собственной частоте колебаний). Например, определить массу тела, не взвешивая тело. Способ измерения массы жидкости в резервуаре путем измерения резонансной частоты резервуара. Если на любое тело подать плавно изменяющуюся частоту, то наступит момент резонанса и по ней можно определить массу жидкости (а.с. 271 051).

Пример 6.13 - (на совмещение двух несовместимых действий). Авиаконструктор Фоккер в 1915 г. решил проблему стрельбы из пулемета через винт самолета. Он согласовал скорость вращения винта с работой замкового механизма пулемета так, что пули пролетали в «паузе» между проходом двух соседних лопастей.

В данном разделе рассмотрены основные положения структурно- энергетического метода при решении изобретательской задачи. Опираясь на законы принципиальной жизнедеятельности ТС, можно открывать новые неожиданные свойства ТС. История развития техники складывалась так, что новые функции в ТС появлялись после введения новых веществ и полей. Но, например, механические ТС имеют также физические, химические, биологические и другие свойства. Поэтому для решения некоторых изобретательских задач новые вещества вводить и не нужно, а надо полностью использовать все имеющиеся свойства системы.

6.4 Принцип «недопущения саморазрушения» (ПНС)

Всякий изобретатель имеет свой излюбленный подход к решению технических задач. У А.А. Микулина, например, в КБ висел плакат, выражавший творческое кредо его автора: «Не бороться с силами, а предотвращать их». К сожалению, далеко не все изобретатели, подобно Микулину, пытаются выразить словами те принципы решения технических проблем, которые они используют. Так, например, П.Л. Капица никогда не формулировал свой принцип создания физических приборов и установок, но анализ его изобретений позволяет нам это сделать за него.

Функционирование любой технической системы рано или поздно приводит к ее «разрушению», под которым надо понимать не буквальное физическое разрушение, а функциональное, делающее ее дальнейшую работу (выполнение заданных функций) невозможной. Очевидно, если техническая система успевает «разрушиться» еще до того, как совершит, по крайней мере, один рабочий цикл, то она ни на что не пригодна [11].

Условие работоспособности любой технической системы: длительность рабочего цикла не должна превышать времени ее «саморазрушения».

Вероятно, любой инженер, прочтя об этом достаточно прозрачном принципе, найдет его очевидным, но трудно объяснить почему до многих технических решений предложенных Капицей он не додумался сам при решении тех же задач. П.Л. Капица же добивался успеха главным образом благодаря соотношению между временем «саморазрушения» установки и длительностью ее рабочего цикла. Впервые такой анализ принес ему успех еще в 1916 году. В то время была актуальной проблема приготовления длинных кварцевых нитей, вытягиваемых из расплава кварца. Но нити рвались, не достигнув необходимой длины. П.Л. Капица выяснил, что затвердевание вытягиваемой кварцевой нити наступало до того, как завершался цикл ее вытяжки до необходимой длины. Поэтому для придания работоспособности этой технологии надо было сделать так, чтобы длительность затвердевания кварца превышала время вытягивания нити. Он предложил резко повысить скорость вытяжки, что позволило получать длинную кварцевую нить.

Спустя восемь лет Капица вновь добился успеха тем же путем, но на этот раз при создании установки для экспериментирования в сильных магнитных полях. Основным препятствием на пути создания таких установок было то, что, когда пропускали сильный ток через катушку электромагнита, она не выдерживала нагрева и плавилась. Капицей были проанализированы оба пути изменения соотношения между временем разрушения установки и временем ее работы. Сначала он попытался увеличить время до ее саморазрушения за счет охлаждения катушки. Этот путь оказался малоперспективным. Тогда он проверил возможность уменьшения времени работы установки. Выяснилось, что поскольку эксперимент в магнитном поле длится тысячные доли секунды, то нет необходимости, чтобы и катушка электромагнита работала дольше. Рабочий цикл дли-

тельностью в тысячные доли секунды как раз и удовлетворял принципу «недопущения саморазрушения», поскольку время работы катушки оказалось меньше времени, необходимого для её расплавления. Вывод: надо использовать в экспериментах не стационарные, а импульсные магнитные поля.

Точно в такой же манере он преодолел в дальнейшем еще одну трудность, возникшую в вышеуказанной установке уже после ее создания. Заключалась она в том, что при включении генератора тока, питающего электромагнит, он начинал дрожать, вызывая вибрацию пола, отчего искажались результаты измерений, проводившихся в магнитном поле. Таким образом, возникновение недопустимых изменений в системе — появление вибрации в зоне измерений — наступало раньше, чем заканчивался рабочий цикл установки. Капица предложил увеличить время, необходимое для появления вибраций в зоне измерений так, чтобы оно удовлетворяло принципу «недопущения саморазрушения». Для этого зона измерений была перенесена на расстояние около 20 метров от генератора, в результате чего волна микроземлетрясений не успевала достигнуть зоны измерений за время работы установки.

Таким же путём была решена проблема поршневого ожижителя для получения жидкого гелия. Для свободного движения поршня внутри цилиндра требуется хоть какой-то зазор. Но жидкий гелий, будучи сверхтекучим, сразу же вытекает через зазор. Таким образом, недопустимые изменения («саморазрушение») в устройстве наступали раньше. Чем поршень заканчивал свой рабочий цикл. Капица предложил резко повышать скорость движения поршня, «саморазрушение» не успевало возникнуть, и это дало необходимый результат.

6.5 Принцип «диверсионного» анализа (ПДА)

«Критика тогда только плодотворна, когда она осуждая, указывает на то, чем бы должно быть то, что дурно»

Л.Н. Толстой (рус. пис.).

Из всех приемов устранения технических противоречий рассмотрим принцип «на оборот»: вместо действия, диктуемого условиями, осуществить обратное действие. Усилим этот принцип: вместо действия по созданию надежной конструкции (способа), осуществить действие по созданию не надежной (бракованной) конструкции. Но решение такой задачи должно быть изобретательским. Необходимо, чтобы изделие благополучно прошло весь техпроцесс, выдержало испытание, было принято ОТК, некоторое время успешно работало, а в самый ответственный момент вышло из строя. Такое специфическое использование принципа «наоборот» в ТРИЗ получило название «диверсионный анализ» или его можно назвать *принцип создания саморазрушающейся ТС* [34].

В чем принципиальное отличие «диверсионного анализа» работы системы от других методов решения изобретательских задач? Отличием является то, что выявляются все возможные дефекты, которые могут быть обнаружены в системе во время её работы или, другими словами, все возможные способы

создания скрытой бракованной системы. Исследуются также все возможные вредные факторы, причины (или способы) их усиления, прогнозируется вероятность их развития. Все это позволяет принять меры к недопущению таких последствий.

В чем еще преимущество «диверсионного анализа» по сравнению с другими методами анализа? Этот метод может применяться в самых различных областях общественной жизни. Например, при принятии новых юридических законов, определить способы как их обойти или под каким предлогом не выполнить.

Другой пример: принято постановление правительства об увеличении посевных площадей под кукурузу. Как под благовидным предлогом перевыполнения плана загубить это нужное постановление? Для этого провести посевы там, где по климатическим условиям кукуруза плохо растет. Таким образом, главная задача «диверсионного анализа» - выявить и устранить нежелательные последствия. Рассмотрим решение технических задач с помощью «диверсионного анализа».



Пример 6.14 – В мощном контакторе (переключателе сильных токов) перегреваются медные контакты, состоящие из меди соединенных с основанием специальным припоем с серебром. Сформулируем общую «диверсионную» задачу.

Обеспечить перегрев контактов при работе контактора в нормальных условиях.

Условия: контактор должен выдержать все испытания и быть принятым ОТК. Испортить после некоторого времени работы.

Вредные явления: окружающая температура, индукционное поле, ток проходящий через контакты.

Паспортизация ресурсов: сопротивление меди, припоя, основание контактов известны.

Возможные причины перегрева контактов:

- температура окружающей среды существенно изменяется и воздействовать на контакты не может;
- индукционное поле достаточно слабое;
- ток, проходящий через основание, припой и медь, достаточно мощный и он может стать причиной нагрева контактов.

Сформируем конкретную «диверсионную» задачу:

Как увеличить нагрев контактов, состоящих из основания, припоя, меди при прохождении рабочей силы тока.

РЕШЕНИЕ «ДИВЕРСИОННОЙ» ЗАДАЧИ. Уменьшить площадь соприкосновения медного контакта с основанием и для этого припаять к основанию не всю площадь медного контакта, а только «по краям». В процессе работы эти припаянные «края» перегреваются, площадь контакта постепенно уменьшается вплоть до выхода из строя системы контактов. Действительно, для ускорения технологического процесса так и паяли.

РЕШЕНИЕ ОСНОВНОЙ ЗАДАЧИ. Полностью припаять по всей поверхности медную пластину к основанию.

Пример 6.15 – Печатная плата – это тонкий пластиковый лист, весь покрытый замысловатыми узорами – «дорожками» из медной фольги толщиной не более 0,1 мм, к которой припаиваются выводы радиодеталей. После нескольких перепаек (часто даже после одной)

эта медная дорожка отрывается от основы и рвется. Сформулируем общую «диверсионную» задачу.

Обеспечить отрыв дорожки от печатной платы и её обрыв при ремонте.

Условия: новая (заводская) плата с радиодеталями выдержала все испытания и принята ОТК. Выходит из строя при ремонте.

Вредные явления: дорожка отрывается при перепайке.

Паспортные ресурсы: медная дорожка, припой, клей (соединяющий дорожку к основе пластины), пластина из стеклопластика.

Возможные причины отрыва дорожки: механическое воздействие на дорожку (но при ремонте дорожку не зацепляют и специально не отрывают); тепловое воздействие на клей (используемый клей не пузырится и не разлагается при пайке); тепловое воздействие на дорожку (материал дорожки выдерживает и более высокую температуру и не отрывается); оказывается, что дорожка отрывается от печатной платы только в тех местах, где происходит перепайка радиодеталей.

Сформулируем конкретную «диверсионную» задачу.

Обеспечить отрыв дорожки от печатной платы в местах перепайки выводов радиодеталей.

При этом образуется полный веполь: медная дорожка, припой и тепловое поле взаимодействующее между ними. Возникает «портрет» старого знакомого – биметаллической пластины, которая под действием тепла изгибается.

РЕШЕНИЕ «ДИВЕРСИОННОЙ» ЗАДАЧИ. Использовать припой с другим коэффициентом теплового расширения, чем медь. И дополнительно: увеличить площадь соприкосновения меди и припоя, чтобы сильнее был прогиб дорожки относительно платы, а точнее, чтобы на большей площади был отрыв дорожки от платы, что будет способствовать её разрыву при ремонте.

РЕШЕНИЕ ОСНОВНОЙ ЗАДАЧИ. Использовать припой с таким же коэффициентом расширения как у меди и уменьшить площадь соприкосновения припоя и меди. Получается парадокс, чем экономнее расход припоя, тем надежнее крепление радиодеталей к дорожке!

6.6 Правила рационального мышления (ПРМ)

«...до того, как будет сделано какое-либо замечательное открытие, они (люди) удивляются, как оно может быть сделано, а после того удивляются – как это оно не было открыто раньше»

Ян Амос Коменский (чеш. поэт)

Изучать новый предмет мы начинаем обычно с простых положений. Потом переходим к сложным, более сложным, еще более сложным и, наконец, возвращаемся к... простым, и заново открываем скрытую глубину в тех положениях, с которых начинали. Правила рационального мышления Декарта, изложенные им более 350 лет назад, относятся как раз к числу таких положений. В наше время один из создателей квантовой механики Луи де Бройль говорит о необходимости вернуться вновь к «культу ясности мысли, свойственной Декарту», к «декартовскому представлению явлений при помощи образцов и движений». Эту последовательность переходов от простых рассуждений к более сложным Рене Декарт обобщил в «Рассуждениях о методе» в четырёх правилах, которые являются сосредоточением его метода [25].

Первое — включать в свои суждения только то, что представляется уму столь ясно и отчетливо, что не дает никакого повода подвергать их сомнению.

Второе — делить каждое из исследуемых затруднений на столько частей, сколько это возможно и нужно для лучшего их преодоления.

Третье — придерживаться определенного порядка мышления, начиная с предметов наиболее простых, наиболее легко познаваемых и восходить постепенно к познанию сложного.

Четвёртое — составлять всегда перечни столь полные и обзоры столь общие, чтобы была уверенность в отсутствии упущений.

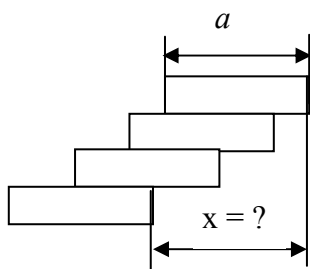


Рисунок 6.1 – Штабель кирпичей

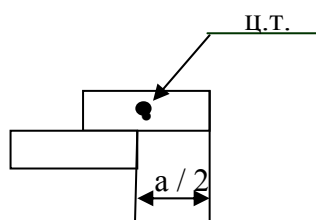


Рисунок 6.2 – Один смещённый кирпич

С первого взгляда правила Декарта представляются столь простыми и очевидными, что хочется спросить: «Зачем об этом говорить, когда и так все ясно?» Однако опыт показывает, что очень многие новаторы, включая инженеров, имеющих не одно изобретение, не умеют пользоваться этими правилами. Показать это можно на простом примере.

Пусть в нашем распоряжении находится штабель кирпичей. Все они имеют одинаковую форму. Какое максимальное смещение x можно получить, если укладывать их на основание (рисунок 6.1) со смещением друг относительно друга в одну сторону без применения скрепляющих или поддерживающих приспособлений? Ясно, что величина x связана с положением центра тяжести (ц.т.) фигуры, образованной кирпичами. Как только вертикаль, опущенная из центра тяжести фигуры, сместится за грань основания нижнего кирпича, фигура завалится.

Большинство уверенно предлагали такое решение: максимальное смещение верхнего кирпича относительно основания будет равно половине длины кирпича, т. е. $x = a / 2$ (рисунок 6.2). Это решение кажется довольно очевидным и выходит, что добиться смещения $x > a / 2$ нельзя.

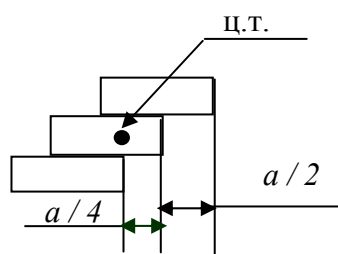


Рисунок 6.3 – Два смещённых кирпича

А ведь последовательное применение правил Декарта позволило бы поручить другой результат.

Первое правило Декарта рекомендует нам, прежде всего, разобраться в том, насколько состоятельны предложенные ранее решения. Но мы слишком часто не можем отказаться от предвзятости и охотно принимаем не очевидное за очевидное.

Руководствуясь *вторым правилом Декарта* (делить каждое исследуемое затруднение на столько частей, сколько возможно), определили максимальное смещения, которое может обеспечить один кирпич.

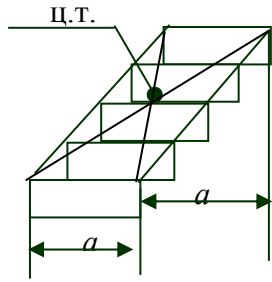


Рисунок 6.4 – Кирпичи уложены в параллелограмм

Используя *третье правило Декарта* (восходить постепенно к познанию сложного), определим максимальное смещение, которое можно получить, имея в распоряжении два смещенных кирпича. Верхний кирпич со смещением на $a/2$, второй (средний) со смещением на $a/4$ (рисунок 6.3). Общий центр тяжести располагается над гранью основания. Максимальное смещение в этом случае будет равно $x = a/2 + a/4$.

Если уложить кирпичи в параллелограмм, как это показано на рисунке 6.4, то в результате получается фигура, центр тяжести которой лежит на пересечении

диагоналей, получается смещение верхнего кирпича относительно основания и равно целому кирпичу: $x = a$.

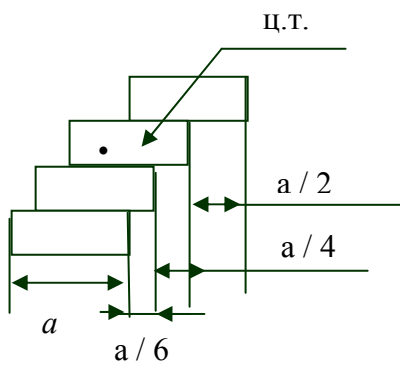


Рисунок 6.5 – Три смещённых кирпича

Рассмотрев затем фигуру из четырёх смещённых кирпичей и получим результат: $x = a/2 + a/4 + a/6 + a/8$. Уже четыре кирпича позволяют получить смещение, большее единицы $x = (25/24)a$ (рисунок 6.5). Таким образом, каждый новый кирпич сдвигает центр тяжести в сторону кирпича, лежащего в основании.

Руководствуясь *четвёртым правилом Декарта*, получаем обобщённую зависимость:

$$x_k = \frac{a}{2} \sum_{n=1}^k \frac{1}{n},$$

где $n = 1, 2, 3, 4, 5 \dots k$.

Из полученной формулы видно, что если число кирпичей в штабеле $n = 6$, то величина смещения $x = 1,225 a$.

Одного примера, вероятно, уже достаточно для того, чтобы перечитать правила Декарта и присмотреться к ним повнимательнее. Прежде всего, эти правила хорошо согласуются с основными закономерностями мышления. Уже после Декарта психологи экспериментально обнаружили такую закономерность нашей кратковременной памяти — в ней может *одновременно* храниться не более семи понятий, точнее 7 ± 2 . «Наша память,— говорят психологи,— подобна кошельку, в котором одновременно умещается лишь семь монет». Для решения поисковой задачи необходимо перерабатывать целые горы разнородной и разрозненной информации, одновременно рассматривая цепь хорошо увязанных между собой суждения о ней (в пределах семи), или каждая новая информация должна быть согласована с возможностями памяти. А это значит, что нам нужно уметь расчленять проблему на части, начинать с простейшего и... далее следовать *правилам Декарта*. Не случайно некоторые из его правил открывались и продолжают открываться новыми авторами.



Во всех методах поиска сейчас широко используется функциональный подход. А какова его главная идея? Традиционное конструирование идет от рассмотрения возможностей изменения известного изделия и приспособления с учётом новых требований. Функциональный подход, развивая *первое правило Декарта*, предполагает не принимать за конечную истину, имеющуюся конструкцию, а начинать поиск с того, что является более очевидным — с функции изделия.

Следуя *второму правилу Декарта*, разработчики современных методов поиска дробят процесс решения поисковых задач, воспринимавшийся ранее как единый творческий акт, на простые процедуры и операции. Бесконечная лестница новых знаний разделяется на отдельные участки, что позволяет надёжно преодолевать самые высокие препятствия.

В *третьем правиле Декарта* рекомендовано придерживаться определенного порядка мышления, восходя от простого к сложному. В современных методах решения изобретательской задачи и эта рекомендация развивается и конкретизируется.

Согласно *четвёртому правилу Декарта* – проведение такого поиска, чтобы в обозримые сроки составлять перечни и обзоры, достаточно полные для того, чтобы «была уверенность в отсутствии упущений». В наше время традиционные формы информационного обеспечения уже не позволяют полностью выполнять это правило. Но без его выполнения невозможно «отсутствие упущений». Поэтому все более интенсивно развиваются специальные виды информационного обеспечения: банки физических эффектов и явлений, словари технических функций, списки эвристических приемов. Всё это помогает при выполнении четвёртого правила, и позволяет находить обобщённую форму искомой зависимости.

6.7 Баллада о кирпиче

«Сначала неизбежно идут мысль, фантазия, сказка. За ними следует научный расчёт, и уже в конце концов, исполнение венчает мысль».

К.Э. Циолковский (рус. учёный).

Кирпич служит строительным материалом с незапамятных времён. Жилые дома, церкви, дворцы из кирпича становятся украшением городов и некоторые объявляются национальным достоянием. Что ещё можно изобрести в самом кирпиче? Оказывается, его функциональные возможности до конца ещё не раскрыты.

Для уменьшения веса и повышения теплоизоляционных качеств переходят к бисистеме кирпича, где второе вещество пустота, в виде нескольких полужамкнутых конусных пустот с диаметром 45 мм, а также сквозных пустот с диаметром 18 мм или щелевых пустот разной ширины и длины. Что дальше?

Особый случай дробления вещества - переход от сплошных пустот к капиллярно-пористым с определённой структурой и размерами пор. Для создания направленной капиллярно-пористой структуры используют, например, выго-

рающие шелковые нити (а.с. 713 146). Пористые капилляры можно заполнить частично жидкостью и ввести «пустоту», тогда жидкость будет перемещаться внутри кирпича и аккумулировать тепло. Это используется при покрытии тепловых труб.

Вообще, «кирпич с заполненными жидкостью капиллярами» обладает огромной массой функциональных свойств. Жидкость может испаряться из кирпича, создавая охлаждающий эффект. Жидкость может впитываться, уменьшая влажность помещения. Таким образом, кирпич стабилизирует гигиенические требования к помещению! Такой кирпич может фильтровать (задерживать прохождение жидкости, газа, звука, электромагнитных волн), сепарировать (выделять данное вещество из общего состава). «Кирпич» с капиллярами – только по форме как кирпич, а в действительности – это может быть машиной, которая совершает работу с преобразованием одного вида энергии в другую. Например, капилляры могут иметь разный диаметр по длине. Тогда они могут тянуть жидкость в сторону уменьшения диаметра капилляров (а.с. 1 082 768). Такой «кирпичной» машиной можно управлять, если капилляры с одинаковым диаметром заполнить магнитной жидкостью и с помощью магнитного поля управлять движением жидкости внутри «кирпича». А если капилляры из нитинола, который при изменении температуры изменяет диаметр капилляров и может сужать их диаметр только в одну сторону, тогда внешняя температура автоматически управляет движением жидкости в таком «кирпиче». Что дальше?

Для создания пористого кирпича в него перед отжигом добавляют выгорающие добавки: торф, лузгу, опилки. Такой кирпич, пропитанный азотистым материалом, вводят в расплав чугуна, он медленно нагревается, и происходит дозирование подачи газообразного азота (а.с. 283 264). Или: пористый кирпич пропускает газ, но задерживает открытое пламя (а.с. 737 706) или пропускает газ, но задерживает воду (а.с. 657 822).

Сколько ещё новых изобретений можно получить, только используя пористость: пористая плёнка для парников, пористый чугун, пористая кожа, пористый шоколад, пористая эластичная губка. Например, «пористая» вода (с воздушными пузырьками). Такая вода используется для уменьшения травматизма при тренировке по прыжкам в воду (а.с. 1 127 604). «Пористая» вода используется в качестве звукоизолирующего наполнителя (а.с. 188 228) и для многих других целей. Другой пример: применение пористого материала на железнодорожном транспорте. Зимой замерзают железнодорожные стрелки, снег попадает между движущимися частями рельса, смерзается, и стрелки перестают работать. Стандартные решения – обдуть воздухом, обогреть, использовать тепловые трубы – всё это дорого и малоэффективно. Предложено изобретательское решение: между движущимися частями рельса поставить пористый материал, например, поролон, а чтобы он не увлажнялся пропитать его маслом.

Пористый кирпич – это ещё не микроуровень. В развитие функциональных возможностей кирпича можно задействовать молекулы, атомы, электроны различных веществ, добавленных в кирпич. Можно использовать химические вещества внутри кирпича. В некоторых случаях в состав кирпича добавляют оксиды железа, кальция, магния. А какие ещё можно использовать добавки?

Полезную функцию могут выполнять различные вещества, из которых он состоит. Можно задействовать десятки и сотни функциональных возможностей, пока ещё не открытых изобретателями.

Почему этот раздел так назван: «Баллада о кирпиче»? Чтобы показать, что такой привычный строительный материал, как кирпич, может иметь множество неожиданных функциональных эффектов. Чтобы призвать молодых изобретателей: смелее ищите новые возможности даже в давно знакомых вещах! Впереди ещё столько не открытого!

6.8 Простые устройства, которые признаны изобретением

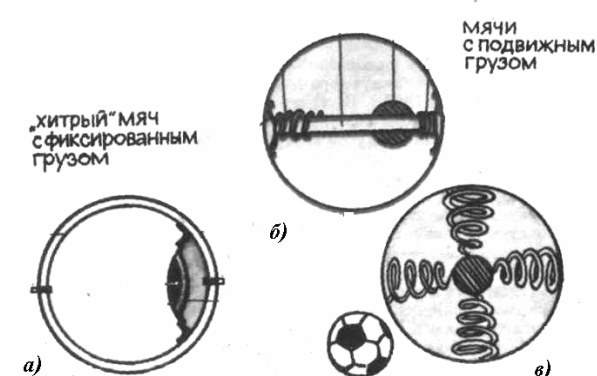
«Где нет простора для проявления способности, там нет и способности».

Л. Фейербах (нем. фил.).

Гимнастические упражнения с гантелями были очень популярны в начале XX века. Одно из первых технических решений по созданию гантелей с переменной массой является изобретением А. Васильева, заявленное в 1927 г. (патент 8109). Он предложил к корпусу гантели закрепить мешочки с песком. Через год была предложена конструкция гантелей с набором съёмных плоских дисков, надеваемых на стержень, являющейся одновременно рукояткой гантели (патент 9746). Затем гантели с переменной массой из двух симметричных относительно продольной оси частей. В полость гантели размещают вкладыши раз-

личного веса и общий вес гантели изменяется от 3 до 10 кг.

Для тренировки футболистов используют мяч со смещённым центром (рисунок 6.6), не совпадающим с его геометрическим центром за счёт расположения внутри мяча второй малой камеры, закреплённой к стенке мяча (а.с. 704 638). Мяч с подвижным грузом на оси, расположенной внутри мяча (а.с.782 817). Мяч с подвижным грузом, который закреплён с помощью пружины (патент Германии 347 26). Траектория полёта таких мячей практически непредсказуема, что способствует

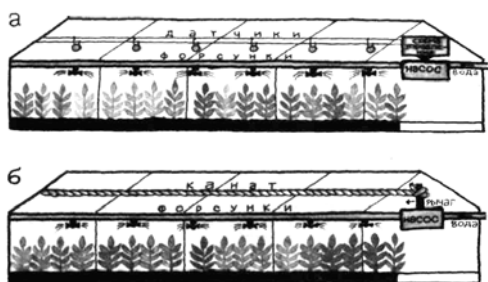


- а – фиксированный груз;
- б – груз с осевым перемещением;
- в – подвижный груз на пружинах

Рисунок 6.6 – Различные варианты подвески груза в мяче

выработки у футболистов мгновенной реакции.

Рассмотрим другой пример. Для автоматического включения или отключения форсунок для регулирования влажности в теплице по всей теплице размещены электронные датчики влажности, включенные параллельно. При срабатывании любого датчика включается система увлажнения. Но возможно, что понижение влажности возникло только в одном месте, где помещён один из



а – сложная электроника;
 б – «усыхающий канат»
 Рисунок 6.7 – Схемы включения датчиков влажности в теплице:

датчиков, а общая влажность в теплице в пределах нормы. Бакинский инженер Резаев предложил вместо датчиков использовать «усыхающий канат», который протянут вдоль всей теплицы и соединён с рычагом включения водяного насоса (рисунок 6.7). При снижении влажности канат высыхает, укорачивается и включает насос. При повышении влажности канат увлажняется, удлиняется и отключает насос. Главное достоинство «усыхающего каната» в том, что это - интегральный датчик, реагирующий на общую влажность в теплице, а не на отдельные её участки. Второе достоинство –

простота и надёжность в подаче сигнала на включения и отключения насоса.

Такие авторские свидетельства приведены в книге В.И. Речницкого «Профессия – изобретатель: книга для учащихся старших классов средней школы» (М.: Просвещение, 1988). По эти примерам видно, что для решения некоторых задач на уровне изобретения бывает достаточно курса средней школы. Функциональные возможности спортивного инвентаря (например, крепления лыж), домашних вещей (например, стула), детских игрушек (например, кубиков) полностью не использованы. Приучайте думать об этом со школьной скамьи и тогда сможете стать хорошими специалистом. Сколько на свете есть изобретателей без учёных степеней и сколько есть учёных, которые ничего нового не изобрели.

6.9 Типовые ошибки при постановке задачи на изобретение

«Не ошибается тот, кто ничего не делает, хотя это и есть его основная ошибка».

А.Н. Толстой (рус. пис.).

Для врача самая трудная задача – правильно поставить диагноз заболевания. Для ремонтника – правильно определить причину неисправности. Для изобретателя – правильно сформулировать изобретательскую задачу. При этом расширение или сужения возникшей проблемы, избыток или недостаток информации, случайная или несистемная задача и т.д. может уже своей постановкой направить исследователя на тупиковый путь. Рассмотрим такие типовые ошибки при постановке задачи на изобретение подробнее.

1 Глобализм – чрезмерно общая постановка задачи.

Пример – «Как полностью избавиться от заусенцев при обработке детали». Необходимо конкретизировать вид обработки и ориентировочно размеры деталей.

2 Избыточная конкретизация – узко и не конкретно поставлена частная задача.

Пример – «Упростить деталь БУ 5.664.723». Необходимо конкретизировать поставленную проблему.

3 Недостаток информации – важные сведения опускаются, считая их не-существенными.

Пример – «Обеспечить автоматическую аварийную остановку металлорежущего станка». Какой тип станка и какой вид обработки деталей – не дано.

4 Избыток информации – выдается масса самой разной информации, в которой тонут необходимые сведения.

Пример – «Уменьшить сминаемость мяса в мясорубке, где шнек со следующим изменением шага по длине..., нож имеет конструктивные особенности... и т.д.». Необходимо определить суть задачи, отбросить все не существенное.

5 Избыточное объяснение – специалисты при постановке задачи объясняют возникшую проблему привычными, стандартными причинами. Необходимо заново рассмотреть технический процесс, не полагаясь на традиционную точку зрения.

6 Избыточное ограничение – когда постановка задачи с требованием: «это и это не менять» и решать ее только определенным способом.

Пример – «Упростить сборку узла, но при этом не изменять никакие его детали». Возможно эту задачу просто решить, изменив всего одну деталь при ее изготовлении. Такое ограничение должно быть обосновано.

7 Близорукая задача – без учета изменения условий, которые могут произойти за время решения и внедрения.

Пример – «Улучшить технологию изготовления детали». Но эту конструкцию планируется снять с производства.

8 Ложная задача – случайно попавшая как якобы требующая решение. При внимательном рассмотрении выявляется убыточность автоматизирования этого процесса.

Пример – «Внедрить робототехнику в данный процесс». Оказывается проще и дешевле эту работу выполнять человеку.

9 Несистемная задача – с виду простая и легко решаемая. Но при упрощении технологии в данном процессе, возникает новая задача для следующего процесса, которая более сложная и трудная.

10 Решенная задача – попытка решить возникшую проблему не ознакомившись с уже имеющимися решениями этой задачи. Это называют «снова изобрести велосипед», и таких заявок на изобретение в ФИПС поступает достаточно много.

11 Путанная задача – когда под видом одной задачи прячется целый клубок различных задач.

Пример – «Разработать устройство для автоматического и своевременного определения состояния автомобиля при его эксплуатации». Необходимо эту задачу разбить на ряд подзадач и выбрать ключевые параметры, за которыми надо действительно следить. Это фактически сделано в современных автомобилях.

12 Тупиковая задача – которая направляет поиск в бесперспективном направлении.

Пример – «Разработать устройство для определения очередного маршрута такси для удобства управления таксопарком». Такая задача даже теоретически не имеет решения.

Правильно поставленная задача на изобретение, даже достаточно сложная и не соответствующая никаким стандартам, имеет решение. При ошибочной постановке задачи на изобретения, которая с виду простая и наглядная, но она не имеет решения. Здесь уместно привести афоризм польского писателя Станислава Ежи Леца: «Подумай, прежде чем подумать».

В заключение несколько рекомендаций как правильно поставить задачу на изобретение.

1 Записать условие задачи по форме: «система для (указать назначение), включает (перечислить элементы системы), при условии (указать конкретно), происходит (описать подробно наблюдаемое явление)». В результате получена исследовательская задача.

2 Превратить исследовательскую задачу в изобретательскую: «система для... включает... должна обеспечить...».

3 Паспортизация ресурсов. Перечислить все возможные ресурсы системы, которые в принципе способны совершить нужное воздействие. Перечислить ресурсы, которые способствуют совершению воздействий. Перечислить возможные изменения ресурсов (переход в другую фазу). Определить даже самые незначительные отличия в работе системы от стандартных условий работы.

4 Поиск известных решений. Рассмотреть в каких областях науки и техники требуемое воздействие получается, в каких природных процессах и как это действует «само собою». Проверить возможность применения этих способов.

5 Поиск необходимых эффектов. Рассмотреть самые различные эффекты, способные создать нужное действие. Проверить, можно ли использовать для этого выявленные ресурсы в п.3. Проверить, можно ли вводить в систему дополнительные вещества и поля. Определить условия такого приема.

После выполнения всех этих рекомендаций, можно считать, что задача на изобретения поставлена и все возможные ресурсы для ее решения определены. Теперь можно приступать к определению метода решения, который более всего соответствует поставленной задаче.

Резюме к шестой главе.

1 В основу решения технических противоречий в ТС по АРИЗ положено два принципа:

- ТС должна самостоятельно разрешать технические противоречия за счет внутренних ресурсов;

- если необходимо использовать дополнительные вещества, то они должны быть максимально дешевые.

2 Метод маленьких человечков, которые «все видят и понимают» позволяет находить эффективное решение.

3 Для определения направления в решении изобретательской задачи предложено использовать оператор: размер, время, стоимость, который включает шесть мысленных экспериментов по увеличению этих понятий до бесконечности и затем уменьшению их до нуля.

4 Рассмотрено три закона работоспособности ТС:

- наличие и работоспособность основных частей ТС;
- обеспечение сквозного прохода энергии по всем частям ТС;
- согласование или рассогласование периодичности работы частей ТС.

5 Условие работоспособности ТС в совершении рабочего цикла раньше, чем может появиться нежелательный эффект, то есть не допустить «саморазрушение» при выполнении рабочего цикла.

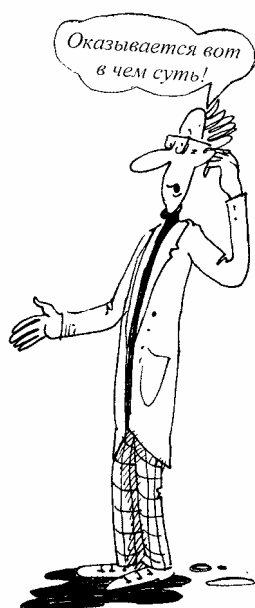
6 Метод «диверсионного анализа» позволяет выявить все возможные скрытые дефекты, которые могут быть обнаружены в ТС во время ее работы, чтобы принять меры к недопущению такого брака.

7 Правила рационального мышления Декарта позволяют придерживаться определенного порядка в решении поставленной задачи, восходя от простого к сложному.

8 Такой привычный строительный материал, как кирпич, может иметь множество неожиданных функциональных эффектов.

9 Изобретением могут быть давно знакомые вещи: стул, карандаш, оправка к очкам, если они приобретают новые функциональные свойства.

10 Ошибка при определении задачи на изобретения может своей неправильной постановкой заранее обречь изобретение на неудачу.



7 Функциональные методы решения изобретательских задач

А так же о том, что значит функциональные возможности системы, какие бывают элементарные функциональные звенья, как от функциональных структур системы перейти к её физическим принципам действия, как используются физэффекты, как ликвидировать непроизводительные затраты на уровне изобретения, чем отличаются преобразующая и измерительная энергоцепочка в вепольном анализе, что значит развитие цепных веполей.



*«Если тебе корова имя,
должны быть у тебя
рога и вымя».*

В.В. Маяковский (сов.поэт)

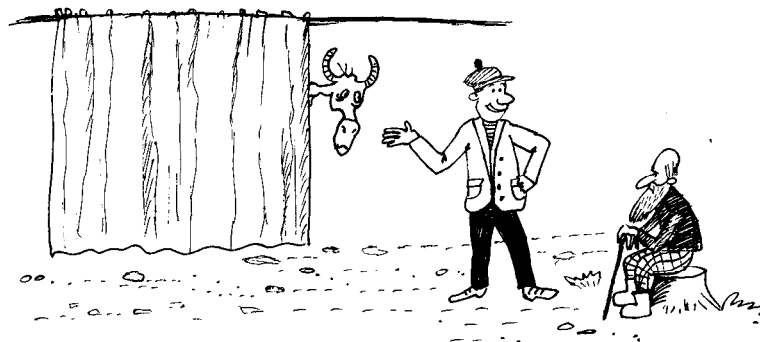
Человечество в своём развитии сделало огромный скачок в повышении функциональных возможностей самых различных систем. Почти каждое изобретение – это расширение функциональных возможностей известных систем, а каждое открытие – это создание систем с новыми, ранее неизвестными функциональными возможностями. Девять десятых потребительских товаров, которые мы используем в повседневной жизни, в начале XX века вообще не существовало. Это телевидение и мобильная связь, автомобили и самолёты, различные консервы и деликатесы. Раскрытие новых функциональных возможностей происходит не только в технических системах, но и в живой природе. Создаются совершенно новые сорта растений, новые породы животных.

О функциональных возможностях коровы «весомо, грубо и зримо» сказал В.В. Маяковский: главное функциональное назначение коровы – дать больше молока. О способе «раскрытия» функциональных возможностей поведал С.Я. Маршак в шуточном стихотворении:

« На рынке корову старик продавал,
Никто за корову цены не давал...
А много ль корова даёт молока?
Да мы молока не видали пока».

После расхваления функциональных качеств коровы пареньком («не выдоишь за день, устанет рука»), даже старик поверил этому.

«Старик посмотрел на корову свою,
Зачем я, бурёнка, тебя продаю?
Такую корову не продам никому,
Такая корова нужна самому».



В системе всегда имеется множество скрытых свойств и возможностей. Умение не только выявить, но и использовать эти свойства, составляют основу изобретательских задач. Для этого разработаны различные функциональные методы решения изобретательских задач.

7.1 Функционально-физическое конструирование

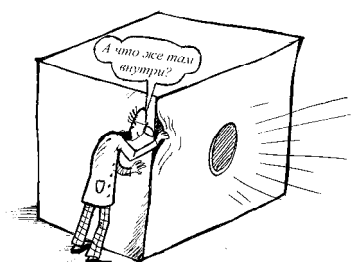
*«Простота – это то, что труднее
всего на свете; это крайний предел
опытности и последнее усилие гения»*

Жорж Санд (фр. пис.)

Первый в мире звукозаписывающий прибор — фонограф — был изготовлен одним из сотрудников Эдисона механиком Джоном Крузи. Получив задание и чертежи Крузи, не знавший о назначении прибора, изготовил фонограф. Закончив работу, Крузи спросил Эдисона о его назначении. Тот объяснил, что хочет с его помощью записывать, а затем воспроизводить речь. Крузи не поверил изобретателю. Довольно неожиданным оказалось поведение прибора и для самого изобретателя. Эдисон позднее писал:

«Я прокричал фразу, отрегулировал репродуктор, и машина воспроизвела мой голос. Никогда в моей жизни я не был так поражён».

Когда 11 марта 1878 года фонограф демонстрировал на заседании французской Академии наук, академик Буйо вскочил и с возмущением стал кричать: «Негодяй! Вы думаете, что мы позволим чревоушателю надуть нас!»



Механик Крузи, сам Эдисон, академик Буйо... Сегодня нелегко представить, что все они с таким трудом связывали *элементы фонографа с его функциями*. И сегодняшние конструктора и изобретатели зачастую плохо видят все функции разрабатываемых ими технических систем. А ведь потребителя, в конечном счете, интересуют не предметы как таковые, а те действия, которые они могут производить с их помощью. Например, его не интересует устройство электродвигателя или холодильника, а интересуют выполняемые ими функции: вращать вал или сохранять в холоде продукты. В той или иной мере в каждом современном методе исследования используется функциональный подход, при котором задача состоит не только в усовершенствовании конструкции устройства, а, прежде всего, в раскрытии выполняемых функций [24].

В своём функционально-физическом методе конструирования автор метода Рудольф Коллер использует и развивает функциональный подход, основу которого составляют:

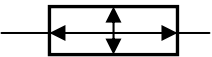
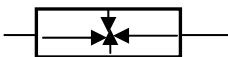

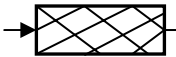


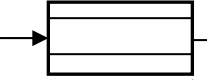
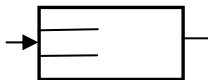
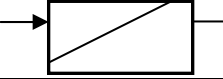

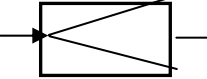
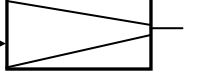
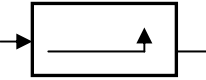
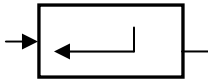
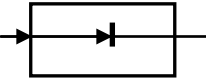
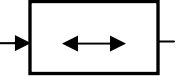
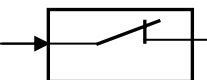

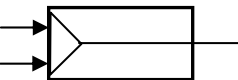
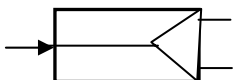

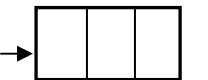

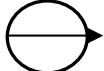
- анализ функций технических систем и их элементов;
- систематизированный фонд функционально - физических эффектов;
- алгоритмоподобное описание процесса поиска конструируемых устройств на основании функционально - физических эффектов.

Любая техническая система, по Коллеру, формирует и преобразовывает один или несколько потоков. В зависимости от того, какой поток является основным, технические системы подразделяются на:

- машины, преобразующие потоки *энергии*;
- аппараты, преобразующие потоки *веществ*;
- приборы, преобразующие потоки *информации*.

Полный перечень основных операций и их условных обозначений показан в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование и условное обозначение операций

№ п/п	Наименование прямой операции	Условное обозначение	Наименование обратной операции	Условное обозначение
1	Излучение /источник/		Поглощение /место впадения/	
2	Проводимость		Изолирование	
3	Сбор		Рассеивание	
4	Проведение		Не проведение	
5	Преобразование		Обратное преобразование	
6	Увеличение		Уменьшение	
7	Изменение направления		Обратное изменение направления	
8	Выравнивание		Колебание	
9	Связь		Прерывание	
10	Объединение /разнородных потоков/		Разъединение	
11	Соединение /однородных потоков/		Разделение	
12	Накопление		Выдача	

Подобно потокам воды, потоки энергии, веществ и информации могут иметь истоки, сливаться, как реки, заполнять емкости. Они могут двигаться компактно по заданной траектории, как вода в трубе, или рассредоточено, подобно дождю. Все многообразие окружающего нас мира техники связано с различными комбинациями разнообразных форм существования потоков веществ-

ва, энергии и информации. Но в основе всех видов преобразования этих потоков лежит небольшое число простейших или основных операций. И подобно тому, как из химических элементов можно скомпоновать заданное вещество, из основных операций можно составить любую цепочку преобразования потоков, а подобрав затем элементы системы, которые будут выполнять эти операции, сконструировать требуемую техническую систему.

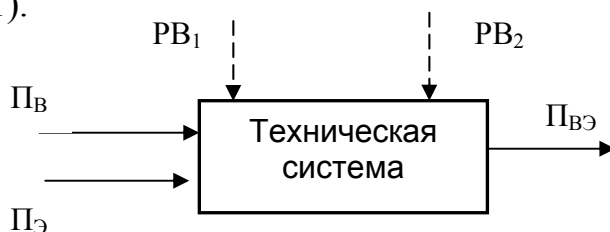
Коллер рассматривает набор основных операций, которые включают в себя 12 пар прямых и обратных преобразований. Для каждой основной операции даёт, раскрывающее её смысл, условное обозначение. Например, одна из этих пар образует операции «сбор» и «рассеивание». Операция «сбор» служит для того, чтобы поток энергии, вещества или информации, распространявшийся в пространстве (рассредоточенный поток), заставить протекать в одном направлении, сделать сосредоточенным потоком или даже направленным в одну точку. Операцию «сбор» выполняют, например, фокусирующая линза, патрубок, через который вытекает вода из бассейна, параболическая антенна. При операции «рассеивание» упорядоченный поток расширяет фронт распространения или начинает распространяться по всем направлениям. Эту операцию осуществляют рассеивающая линза, наконечник душа, антенна радиопередатчика.

Примером другой пары служат операции «увеличение» и «уменьшение». При выполнении этих операций поток изменяет свою величину. Операции «увеличение» и «уменьшение» реализуются, например, с помощью усилителей, рычагов, электрических трансформаторов.

Описание элементарной функции производят таким образом, что оно содержит три компонента: «что», «как» и «во что» преобразуется. Этим компонентом соответствуют «вход», «действие» и «выход». Процесс конструирования, по Коллеру, должен включать в себя построение функциональной модели технической системы. Функциональная модель — это подобие принципиальной электрической схемы, в которой вместо реле, сопротивлений и конденсаторов используются элементарные функции.

Как это делается, рассмотрим в общих чертах на таком примере. Допустим, необходимо сконструировать устройство для подачи жидкости.

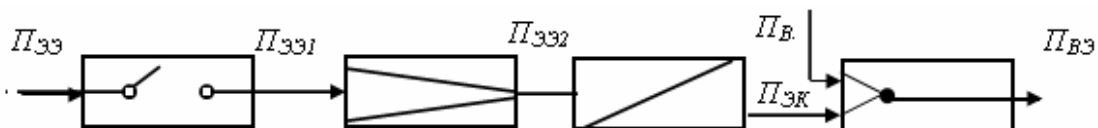
Разработку функциональной структуры этого устройства начнем с описания общей функции. Рекомендуется изображать ее графически в виде «черного ящика» (рисунок 7.1).



P_B — поток вещества (жидкости); P_E — поток энергии (электрической); P_{BE} — поток вещества с энергией; P_{B1} — регулирующее воздействие 1 (включение-выключение); P_{B2} — регулирующее воздействие 2 (регулирование расхода)

Рисунок 7.1 – Устройство в виде «чёрного ящика»

Когда исследуемое устройство изображается в виде «черного ящика», возникают определенные трудности с нахождением правильных формулировок для входов и выходов. Построенная общая функция разделяется на несколько подфункций. При этом используют опыт разделения на функциональные узлы известных аналогичных устройств. Например, известно устройство для подачи жидкости содержащее: крыльчатку (насос), электродвигатель и систему его управления. Используя эту схему в качестве прототипа, устройство для подачи жидкости можно представить из четырёх элементов (рисунок 7.2).



электровыключатель реостат электродвигатель крыльчатка

$\Pi_{ЭЭ}$ — поток энергии электрической, $\Pi_{ЭК}$ — поток энергии кинетической, $\Pi_{Б}$ — вещество, $\Pi_{БЭ}$ — поток вещества с энергией

Рисунок 7.2 – Структура элементарных функций

Используя построенную структуру элементарных функций, можно путем комбинирования основных операций получить другие возможные функциональные структуры. Для рассматриваемого примера теоретически можно получить 24 комбинации перестановок. Ниже приведены примеры трех структур, которые могут быть реализованы из известных готовых конструктивных элементов (рисунок 7.3).

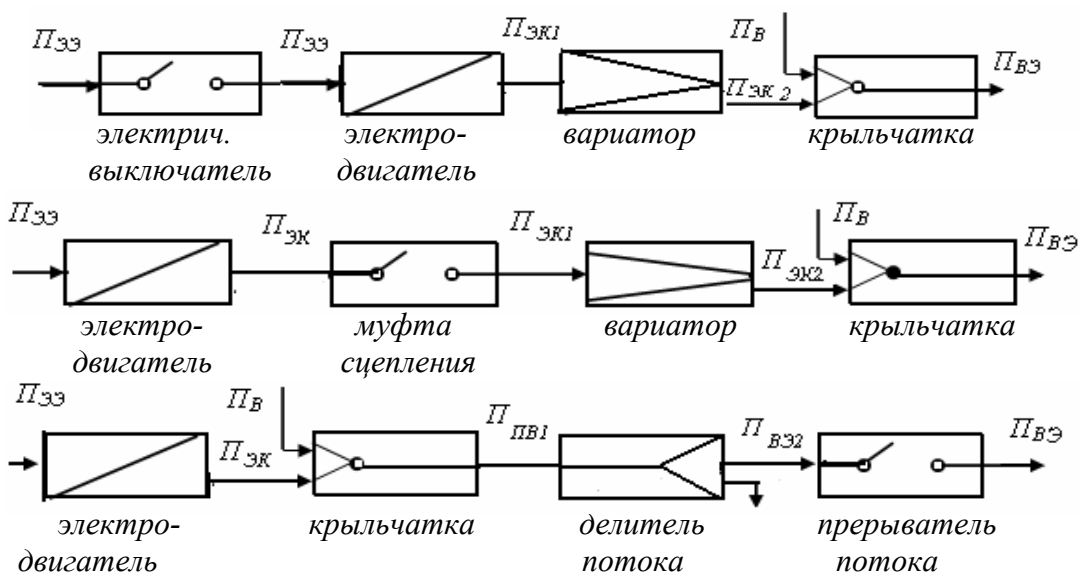


Рисунок 7.3 – Варианты структур элементарных функций

Не всегда при поиске новых технических решений можно получить функциональные структуры с помощью известных готовых технических конструкций. Чтобы преодолеть возникающие затруднения, Коллером разработан так называемый каталог физических эффектов. Знания физических эффектов необходимы при поиске новых технических решений. Можно привести немало

примеров того, как без таких знаний просто невозможно отыскать мало-мальски приемлемое решение.

Например, такая задача: найти способ существенного снижения веса аппаратуры для аварийного освещения выхода на самолёте. В авиации каждый килограмм на учёте. Но при аварийной посадке, когда возможен отказ основных источников питания, ночью обязательно должны освещаться основные и аварийные выходы. Если в аварийную систему освещения включить традиционные аккумуляторы, провода, лампы, то это приведёт и к малой надёжности, и к необходимости периодической проверки. А главное – появится лишний вес, который надо постоянно возить на самолёте, прекрасно при этом сознавая, что этот вес, может быть, никогда и не будет востребован.

Эффективное решение задачи было найдено за пределами электротехнических знаний. Вместо электрической лампочки использовали трубку, выполненную из эластичной прозрачной пластмассы и заполненную специальной жидкостью (рисунок 7.4). Внутри трубки стеклянная ампула заполненная другой специальной жидкостью.

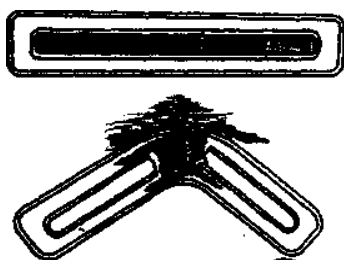


Рисунок 7.4 - Химолюминесцентные трубки

При поиске новых технических решений часто бывает и так: изобретателю известен физический эффект, который может решить возникшие затруднения, но почему-то он не приходит на память, когда это нужно. Каталог Коллера выполняет роль такого справочника. В нем есть специальные таблицы, с помощью которых, зная «вход» и «выход» элементарной функции, легко подыскать физический эффект для требуемого преобразования. Этот каталог, таким образом, является мостиком, связывающим технические знания с физическими эффектами.

Вернемся к задаче о перекачке жидкости. Нашли несколько вариантов функциональных структур. А чем может быть полезен каталог Коллера?

Во-первых, используя каталог Коллера для основной операции «преобразование», по заданному «входу» и «выходу» можно найти физические эффекты, которые позволяют реализовать такую функцию.

Во-вторых, можно найти физический эффект, обеспечивающий непосредственное преобразование электрической энергии в давление жидкости. В каталоге Коллера есть такая информация.

В целом метод функционально-физического конструирования позволяет переходить от потребности через функциональные структуры к физическим



принципам действия искомых технических систем. Процедуры этого метода позволяют подбирать носители физических эффектов (материалы с требуемыми свойствами, подходящие виды энергии, сигналы управления), наиболее удовлетворяющие условиям поставленной задачи. Особенностью метода Коллера является простота его увязки и стыковки с методами автоматизированного проектирования. В частности, стандартная форма описания физических эффектов позволяет осуществить их накопление и хранение в ЭВМ. Это достаточно наглядно показывает, как развивается еще одна особенность современных методов — специальное информационное компьютерное обеспечение, которое повышает ресурсы изобретателей и расширяет их поисковый потенциал.

7.2 Функционально-стоимостной анализ (ФСА)

«Копейка рубль бережёт».
Рус. пословица.

Разговор о функционально-стоимостном анализе лучше всего начать со знаменитых уловок весёлых жителей болгарского города Габрово. Помните?

Купил габровец автомобиль, не прошло и трёх дней, как продавец получил обратно автомобильный клаксон от жены покупателя:

- «Возвращаю вам клаксон, так как мой муж, потренировавшись, выучился гудеть сам. Вычтите стоимость клаксона из остатка причитающейся вам суммы и закройте счёт».

А ещё про габровцев рассказывают, что они:



... на ночь останавливают часы, чтобы не изнашивались части;

... продают бесцветный лимонад в цветных бутылках, и пьют его из цветных бокалов;

... покупая жене пудру, подсыпают в коробку муку, чтобы хватило надолго;

... ночью зажигают в курятнике лампы, чтобы курицы подумали, что уже рассвело и снесли ещё раз.

В габровских уловках в юмористической форме используются почти все главные принципы, которые лежат в основе функционально-стоимостного анализа. Здесь же показана полная уверенность в том, что в любом деле есть скрытые резервы. (Действительно, зачем часам идти ночью?) И желание правильно определить бесполезные функции. (Разве нужен автомобилю клаксон, если муж гудит не хуже? Зачем окрашивать лимонад, когда уже окрашено стекло?) И изобретательность в поиске новых способов выполнения дорогостоящих функций (разве мука не пудра?) И неутомимое желание повысить эффективность производства. (Между прочим, при увеличении светового периода действительно яйценоскость кур повышается).

Но, разумеется, функционально-стоимостной анализ имеет с габровскими уловками не только общие черты, но и отличия [20].

Функционально – стоимостной анализ (ФСА) – это метод системного исследования объекта, процесса, структуры, направленный на повышение эффективности использования материальных и трудовых ресурсов.

Главный экономический принцип ФСА – стоимостная оценка функций объекта, а также новых решений, альтернативных вариантов, различных технологических и хозяйственных процессов. Другими словами, ФСА – это система управления стоимостью изделия и технологии, эффективный метод решения самых разных, в том числе и не инженерных задач, поиска и реализации резервов.

Основным исходным положением ФСА является то, что в любом объекте имеются скрытые резервы его совершенствования. Откуда они появились? Причинами появления резервов могут быть: неэффективное использование научной и технической информации; пренебрежительное отношение конструктора и технолога к экономической стороне дела; неоправданное завышение технических параметров изделий; несогласованность работы конструкторских, технологических и производственных служб предприятия; отсутствие в данный момент необходимого материала, оборудования, что приводит к закреплению в технической документации неоптимального решения на все время выпуска изделия и т.д. Но, пожалуй, главной причиной наличия ненужных результатов является психологическая инерция специалистов, привычка к однообразному, узкому взгляду на выполняемую работу, технический консерватизм.



Но бывают и другие случаи: изделие отлично спроектировано, его технология прогрессивна и хорошо отработана, и резервов повышения эффективности в данный момент нет. Но проходит какое-то время, появляются новые материалы, технологии, оборудование, следовательно, появляются резервы для совершенствования объектов.

Становление ФСА происходило на рубеже сороковых – пятидесятих годов. Во время второй мировой войны из-за нехватки материалов многие изделия стали выпускаться из более доступных «заменителей». Так, наши авиастроители применяли для изготовления некоторых деталей чугуны вместо бронзы, в ряде случаев на смену металлическим деталям пришли даже деревянные. Известный американский исследователь Л.Д. Майлз так определил ФСА:

«Анализ стоимости – это организованный творческий подход, цель которого заключается в эффективном определении производительных затрат или издержек, не обеспечивающих ни качества, ни полезности, ни долговечности, ни внешнего вида, ни других требований заказчика».



Зачастую поставленная задача кажется трудной и неразрешимой из-за неправильной ее формулировки. Это происходит по нескольким причинам. Одна из них – сложность иерархической структуры ТС, когда «болезнь» проявляется далеко от того места, где находится действительная причина. Например, промочил ноги – болит горло (простуда), промочил горло (водкой) – не держат ноги. Вторая причина – так называемое привычное объяснение. Например, радиоинженеры, когда аппаратура «барахлит», ищут причин в наводках, в плохом заземлении; технологи – в точности соблюдения размеров деталей и т.п.

В ФСА разработана методика правильной постановки задачи.

Первый шаг – выявить все недостатки в работе ТС.

Второй шаг – определить все функции, выполняемые каждой подсистемой или элементом ТС.

Третий шаг – анализ значимости каждой функции.

В первом приближении их можно классифицировать по трем показателям: О – основная; В – вспомогательная; Н – нежелательная.

Результаты второго и третьего шага представляют в виде специальной таблицы. Слева по вертикали записываются все функции. Наверху по горизонтали – наименование всех подсистем или элементов ТС. Каждая подсистема или элемент ТС может выполнять основную и/или вспомогательную, и/или нежелательную функцию, а так же одновременное сочетание этих функций. Фактически получена функциональная таблица по участию каждой подсистемы или элемента ТС в общем технологическом процессе.

Четвертый шаг – определение «уровня беспокойства». В работу подключаются эксперты – представители различных служб предприятия-изготовителя (конструктор, технолог, экономист и т.д.). Составляется вторая таблица - диагностическая, в которой слева по вертикали записываются наименования всех элементов, по горизонтали – оценки в баллах «уровня беспокойства», проставленные каждым экспертом, которые складываются по горизонтали и получают суммарный «уровень беспокойства» по каждой подсистеме или элементу ТС. На основании этой оценки определяются первоочередные задачи по совершенствованию анализируемой ТС.

Пятый шаг – из множества сформулированных задач выбираются ключевые, решение которых может дать максимальный эффект. Ключевая задача должна удовлетворять следующим требованиям:

- снимает максимальное количество нежелательных эффектов при работе ТС;
- устраняет максимальное количество регулирующих операций, требующих постоянное вмешательство человека;
- исключает различные подготовительные операции, которые не работают напрямую на конечный результат.

Шестой шаг – разделение всех задач на две группы:

- задачи технологической доработки отдельных узлов и деталей;

- задачи изобретательского уровня, в которых необходимо преодолеть противоречивые требования для их решения.

Таким образом, ФСА позволяет возникшую проблему по улучшению качества продукции представить в виде целого ряда конкретных задач.

Для решения каждой задачи создается временная рабочая группа (ВРГ). В её состав помимо конструктора, технолога, инженера-исследователя и других специалистов входят опытные рационализаторы и изобретатели «со стороны». ВРГ работает под руководством ведущего специалиста по ФСА, владеющего в необходимой мере методологией поиска новых решений. Он в соответствии с методикой ФСА направляет поиск, помогает преодолевать психологические барьеры и реализовывать преимущества коллективной работы.

ВРГ включает в себя 7 этапов работы: подготовительный, информационный, аналитический, творческий, исследовательский, рекомендательный и этап внедрения. Эти этапы выделены условно, так как на практике они часто переплетаются. Часто сбор информации начинается еще при подготовке и продолжается в течение всего анализа. Или, например, творческий этап предназначен для поиска решений, но первые идеи появляются ещё при сборе информации и анализе объекта. В большинстве случаев приходится возвращаться к поиску и на исследовательском этапе, для того чтобы доработать найденные решения.

На первом - подготовительном этапе производится выбор объекта, подсистемы или элемента ТС. ФСА – метод универсальный, его можно использовать для решения самых разнообразных задач: снижения себестоимости продукции, транспортных расходов, повышения производительности труда, замены дефицитных и дорогостоящих материалов, сокращения брака и т.д.



На втором - информационном этапе проводится сбор, систематизация и всестороннее изучение информации об объекте и его аналогах. Рассматриваются, в частности, и ранее отклоненные предложения. Подготавливаются все необходимые чертежи, технологические карты, патенты и рацпредложения.

Когда предварительные работы закончены, вступает в действие ВРГ, которая на своих заседаниях знакомится с различными методами поиска технических решений (АМП, МПиО, ММШ, МС, ММА, АРИЗ).

На третьем - аналитическом этапе проводится более глубокое изучение объектов, вскрываются резервы исследуемой конструкции или технологии.

Одним из сложных моментов при проведении ФСА является полный анализ



функций, выполняемых данным элементом ТС, проверка эффективности выполнения этих функций. Такой анализ проводят с помощью специальных таблиц - *матриц функций*, в которых выделяют главные, основные и вспомогательные функции. Матрица позволяет наглядно увидеть *функциональную значимость* исследуемого элемента системы, его вклад в выполнение ТС своей главной функции. Если имеются различные варианты выполнения одной и той же функции, матрица позволяет обоснованно сравнить альтернативы.

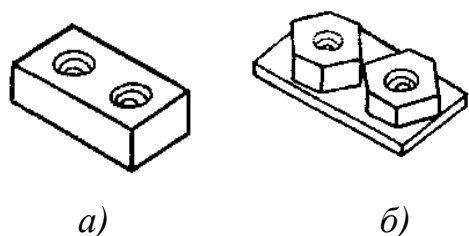


Рисунок 7.5 – Зажимной брусок

Покажем, как это делается на примере простейшего объекта, показанного на рисунке 7.5 а. Это зажимной брусок из стали размером 50×25×13 мм с двумя резьбовыми отверстиями.

Какова же функция бруска? Размещаемый внутри сложного устройства, он обеспечивает разъемное соединение не скольких деталей, то есть,

выполнял ту же функцию, что и две гайки. Кроме этой основной функции он обеспечивает и две вспомогательные.

Одна из них — самофиксация при монтаже. Вторая — брусок предотвращал самоотвинчивание при эксплуатации (это не могут обеспечить простые гайки).

Примечание - Функциональная значимость элементов этого простого объекта определена без матрицы функций.

Получив от экономистов информацию о том, что брусок стоит в десять раз дороже, чем две гайки с требуемой резьбой, без труда определим, что вспомогательные функции обходятся в девять раз дороже основной. Это существенно уточняет задачу. Теперь ее сформулировать можно так: *найти способ закрепления двух гаек неподвижно относительно друг друга.*

На четвёртом - творческом этапе осуществляется поиск идей и предложений по совершенствованию изделий с применением разнообразных методов технического творчества (метод мозгового штурма, метод контрольных вопросов, синектика, морфологический анализ, АРИЗ) Такая простая задача, как способ закрепления двух гаек, очевидно, не требует особых приёмов технического творчества. Можно сразу получить целый список решений: склеить гайки гранями; приварить гайку к куску проволоки; приварить гайки к основанию из листового металла и т.д.

На пятом – исследовательском этапе проводят сравнительную технико-экономическую оценку вариантов решения и отбор наиболее рационального. Особое внимание при этом уделяют различным вспомогательным функциям (контролирующим, блокирующим, стабилизирующим и т.д.) и разработки такого технологического про-



цесса, при котором они не нужны. На этом этапе появляются новые идеи, дополняющие ранее предложенные. Также полезно использовать ТРИЗ. Параллельно ведут работу по оформлению рационализаторских предложений, заявок на изобретения.

На практике нашёл применение третий вариант решения данной задачи - приварить две гайки к основанию из листового металла (рисунок 7.5 б).

На шестом – рекомендательском этапе проводят экспертизу предложений, принимают окончательное решение. После экспертизы проводят доработку предложений с учетом замечаний экспертной комиссии, согласовывают и разрабатывают планы-графики внедрения предложений, оформляется технико-экономическая документация и заказ-наряд.

На седьмом – внедренческом этапе формируются основные внутри-объектные функции:

- «входы», по которым объект воспринимает действия от других систем;
- преобразования, которые протекают в объекте;
- «выходы», по которым объект действует на другие объекты;
- уточняются специфические условия работы (влажность, задымлённость, высокая температура и другие помехи);
- проводится окончательный расчёт экономической эффективности.

Таким образом, ФСА может быть использован при решении следующих задач:

- проектирование новых технологических изделий;
- модернизация уже освоенных в производстве изделий и совершенствование существующих технологий;
- реконструкция и техническое перевооружение предприятий;
- снижение затраты сырья, материалов, топлива, энергии;
- снижение трудоемкости и экономия людских ресурсов.

ФСА особенно эффективен при анализе соответствия изделия заданным условиям эксплуатации. Так один из приборостроительных заводов для изготовления антенны для легковых машин сделал заказ на дефицитный провод с фторопластовой изоляцией. Согласно ФСА требуемые функции успешно выполняет недорогой провод с поливинилхлоридной изоляцией. Экономия около 1 тыс. рублей на 100 м провода [16].

7.3 Функционально-энергетический анализ системы

*«Бесстрашный ум ценнее силы.
Слон в пятьдесят раз сильнее че-
ловека, однако покоряется ему».
Б. Прус (польск. пис.).*

На основании структурно-энергетического синтеза элементарных структурных звеньев можно выделить два типа энергоцепочек.

Первый тип. Преобразующая энергоцепочка, цель функционирования которой в изменении состояния изделия (Ви). В такой цепочке изделие, как

правило, является замыкающим элементом или стоит в цепочке непосредственно перед замыкающим.

$$\begin{aligned} &V1 \rightarrow П \rightarrow V2 \rightarrow Vи, \\ &V1 \rightarrow П \rightarrow Vи \rightarrow V2. \end{aligned}$$

Второй тип. Измерительная энергоцепочка, цель функционирования которой является получение информации о состоянии изделия. В такой цепочке изделие, как правило, стоит в начале или середине энергоцепочки, являясь источником или преобразователем энергии П.

$$\begin{aligned} &Vи \rightarrow П \rightarrow V1 \rightarrow Пи \rightarrow V3, \\ &V1 \rightarrow П \rightarrow Vи \rightarrow Пи \rightarrow V3. \end{aligned}$$

Источником энергии является исследуемое изделие $Vи$ или специальное вещество $V1$. Исследуемое изделие изменяет поле $П$ на поле $Пи$ и это изменение обнаруживается $V3$ [29].

Энергоцепочка первого типа обеспечивает подвод энергии к изделию с целью получения полезного результата. Это *управляемая энергоцепочка*. Поле изменяет состояние изделия. Энергоцепочка второго типа является источником энергии или преобразователем энергии. Это *управляющая энергоцепочка*. Изделие изменяет состояние поля. Разделение энергопотоков (или полей) на управляемых и управляющих, разумеется, относительное. Управляемый энергопоток по отношению к следующему энергопотoku может стать управляющим.

Такое разделение характеризует взаимоотношение между системами. Данная система по отношению к старшей системе является подсистемой или управляемой, но одновременно может быть старшей системой или управляющей по отношению к другой, стоящей в иерархическом смысле ниже.

Деление энергоцепочек на преобразующие и измерительные и, соответственно, энергопотоки на управляемые и управляющие позволяет провести подробный анализ работы сложного устройства, разделить его на элементарные структурные звенья (СЗ). Затем рассмотреть принцип действия (ПД) каждого звена, выявить техническое противоречие (ТП), найти средства его устранения и определить такое структурное решение (СР), которое полностью соответствует ИКР.

Функционально-энергетический анализ (ФЭА) позволяет с помощью цепных веполей развивать систему, обогащая дополнительными функциями, используя при этом различные веполи.

Пример 7.1 – Чтобы определить, как действует на верхний слой земли изменение влажности, температуры и т.д., в земле бурят скважину определенного диаметра и замеряют изменение этого диаметра при различных атмосферных условиях. Для этого имеется специальный прибор – шарнирный параллелограмм. Две его вершины $A1$ и $A2$ упираются в стенки скважины, а между двумя другими – $B1$ и $B2$ – натянута струна (рисунок 7.6). В зависимости от ее натяжения меняется частота колебания и, соответственно, звук. Так можно услышать «голос Земли». Как улучшить запись на прибор реакции верхнего слоя земли при изменении атмосферных воздействий?

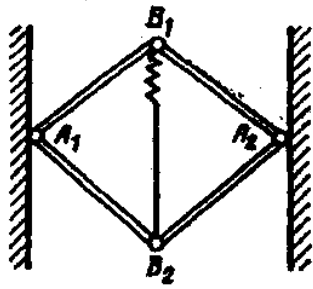


Рисунок 7.6 - Шарнирный четырёхгранник

Введем обозначения.

B_1 – влажность и температура земной поверхности;

$П_1$ – изменение атмосферных воздействий;

B_2 – диаметр скважности;

$П_2$ – изменение диаметра скважности;

B_3 – вершины параллелограмма B_1 и B_2 ;

$П_3$ – изменение расстояния между B_1 и B_2 ;

B_4 – струна;

$П_4$ – изменение натяжения струны;

B_5 – вибратор в виде молоточка, который ударяет по струне;

B_6 – чувствительное устройство, воспринимающее звуковой сигнал.

Первая функционально-энергетическая простейшая цепочка или первая элементарная ТС:

$ТС1 \equiv B_1 \rightarrow П_1 \rightarrow B_2$ – при изменении атмосферных воздействий изменяется диаметр скважины;

Вторая $ТС2 \equiv B_2 \rightarrow П_2 \rightarrow B_3$ – при изменении диаметра скважины изменяется расстояние B_1 - B_2 ;

Третья $ТС3 \equiv B_3 \rightarrow П_3 \rightarrow B_4$ – при изменении расстояния B_1 - B_2 изменяется натяжение струны;

Четвертая $ТС4 \equiv B_4 \rightarrow П_4 \rightarrow B_6$ – при изменении натяжения струны изменяется частота колебаний (тембр звука), которое воспринимает чувствительное устройство;

Пятая $ТС5 \equiv B_5 \rightarrow П_5 \rightarrow B_4$ – вибратор с помощью молоточка ударяет по струне, чтобы извлечь звук.

Первая элементарная ТС является *измерительной энергоцепочкой*, в которой изделие (верхний слой Земли) стоит вначале цепочки (B_1). Остальные ТС являются *преобразующими энергоцепочками*, где преобразуется механическое поле. Четвертая ТС за счет воздействия пятой ТС создает акустическое поле (звук). Общий вид системы через элементарные ТС

$$ТС \equiv ТС1 \rightarrow ТС2 \rightarrow ТС3 \rightarrow ТС4 \rightarrow ТС5$$

Общий вид системы через функционально-энергетические цепочки

$$ТС \equiv B_1 \rightarrow П_1 \rightarrow B_2 \rightarrow П_2 \rightarrow B_3 \rightarrow П_3 \rightarrow B_4 \rightarrow П_4 \rightarrow B_6$$

$$B_5 \rightarrow П_5 \rightarrow \uparrow$$

Очевидно, что последняя цепочка ($B_4 \rightarrow П_4 \rightarrow B_6$) не обеспечивает достаточную точность замера даже по тому, что на звук струны накладываются природные звуки (шум ветра, колебание листвы и др.). Вместо струны можно использовать пьезоэлектрический датчик, который в зависимости от приложенного усилия выдает электрический заряд, и который не зависит от внешних помех (сжатие или растяжение). Тогда пятая элементарная ТС не нужна. Общий вид функционально-энергетической цепочки принимает вид

$$ТС \equiv B_1 - П_1 - B_2 - П_2 - B_3 - П_3 - B'_4 - П'_4 - B'_6,$$

где B'_4 – пьезоэлектрический датчик;

$П'_4$ – напряжение на обкладках датчика;

B'_6 – чувствительное устройство (милливольтметр).

Второй вариант решения соответствует ИКР. Без применения дополнительной энергии верхний слой земли с помощью скважины сам сообщает о своем состоянии.

П р и м е ч а н и е – История развития техники складывалась так, что новые функции в ТС появлялись после введения новых веществ и полей. Но, например, механические ТС имеют также физические, химические, биологические и другие свойства. Поэтому для решения некоторых изобретательских задач новые вещества бывают и не нужны! Надо полностью использовать все имеющиеся свойства веществ в системе. Конструктор же привык видеть только главное свойство своего объекта, только его и использует. А какие есть еще возможности?

Резюме к седьмой главе

1 Умение выявить и использовать функциональные возможности ТС составляет основу изобретательских задач.

2 При функционально-физическом конструировании (ФФК) рассматривается формирование и преобразование в ТС энергии, вещества, информации.

3 Функциональная модель ТС состоит из элементарных функциональных звеньев, которые содержат три компонента: «что», «как» и «во что преобразуется».

4 Рассматривая варианты структур элементарных функциональных звеньев, можно получить решение на уровне изобретения.

5 Функционально-стоимостный анализ (ФСА) направлен на повышение эффективности использования материальных и трудовых ресурсов.

6 Для решение этой задачи создается временная рабочая группа (ВРГ) и последовательно пройдя семь этапов исследования, получают экономически оптимальное решение.

7 Функционально-энергетический анализ (ФЭА) системы рассматривает два типа энергоцепочек: преобразующая и измерительная. Это позволяет с помощью цепных веполей развивать систему, обогащая ее дополнительными функциями.

8 Другие методы решения изобретательских задач

А также о том, что значит правильно поставить изобретательскую задачу,

как можно определить несколько направлений поиска решений,

как по заданной главной полезной функции получить новую техническую систему,

как получить наилучшие параметры работы в данной системе по сравнению с другими подобными системами,

как математически описать объект изобретения,

в чем заключается принцип недопущения саморазрушения,

как с помощью диверсионного анализа можно решить изобретательскую задачу,

как простые устройства могут стать изобретением.

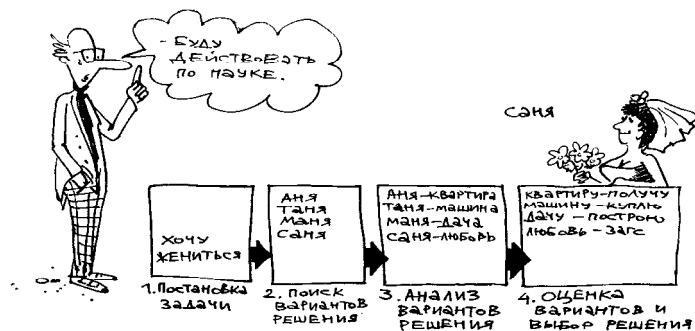


«Из всех услуг, какие могут быть оказаны науке, величайшая – введение в обиход новых идей»
Д. Томсон (англ. физик)

В жизни каждому приходится принимать множество решений: простых и сложных, важных и не очень значительных. Независимо от того, как человек решает свои проблемы, в своем решении он проходит четыре этапа:

- 1) постановка задачи;
- 2) поиск вариантов решения;
- 3) оценка вариантов решения;
- 4) выбор наилучшего (оптимального) варианта решения.

Постановка задачи является самым важным этапом. Она включает анализ проблемной ситуации, определение цели, ограничение, критерия выбора наилучшего варианта решения.



Правильно поставить задачу – это значит правильно определить исходную проблемную ситуацию и желаемое состояние, к которому надо прийти в результате решения. От постановки задачи зависит выбор варианта решения или та совокупность существенных признаков, по которым среди множества возможных решений выбирается лучший вариант. Основатели системотехники Г.Х. Гуд и Р.Э. Макол считали:

«...Правильный выбор критериев..., по существу эквивалентен правильной формулировке задачи. Однако в большинстве случаев это дает больше, чем формулировка задачи, и в том числе выбор правильной точки зрения и правильной области допустимых решений» [26].

Для поиска вариантов решения вначале рассматривается несколько вариантов, определяются их характеристики. Затем производится оценка вариантов решения. Один из методов оценки – это представление поля поиска в виде схемы *дерево цели – вариант решения*, то есть в виде связи между целями и возможными путями их достижения. Вершина дерева – общая цель, ветви дерева – возможные варианты решения, причём самые нижние ветви дерева – конкретные варианты решения. Если учесть ограничения, то некоторые ветви, или варианты решения, сразу отпадают.

При оценке вариантов решения проблемы в том, что изобретатель за отдельными «веточками» не видит самого дерева, не знает возможности других «веточек». Чтобы избежать это рассмотрим, какие есть еще новые методы решения изобретательских задач.

Оптимальным решением будем считать такое, которое с наименьшими затратами сил и времени позволяет однозначно получить идеальный конечный результат (ИКР).

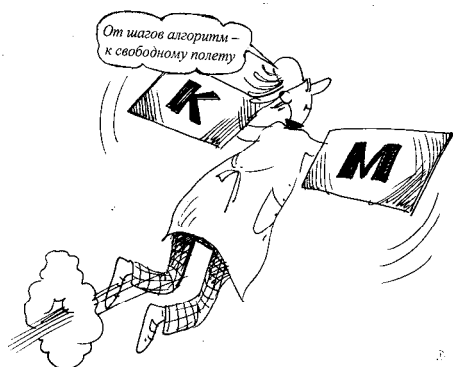
8.1 Комплексный метод (КМ)

*«Будьте настойчивы, упорны, но не упрямы.
Не цепляйтесь за свои выводы».*

В. Обручев (рус. геолог)

В 70-х годах АРИЗ был практически единственным методом, который справедливо охарактеризовал метод проб и ошибок, как малоэффективное средство поиска решения изобретательских задач, но и одновременно был отвергнут любой перебор вариантов решения. АРИЗ построен так, что всегда получается одно решение, правильность которого гарантирована четкостью выполнения всех шагов АРИЗ. По примеру решения некоторых задач он предлагался для решения любых других. И тут стали возникать сбои, т.к. для некоторых задач он плохо подходит.

В 1978-79 г.г. под руководством Бориса Израилевича Голдовского и Михаила Ильича Вайнермана был разработан и прошел практическую проверку комплексный метод поиска решения технических проблем (КМ) [4]. За основу этого метода был принят АРИЗ, но при этом была предложена другая методика направленного поиска, основа которой эвристический алгоритм.



Эвристический алгоритм КМ представляет собой определенную логическую последовательность рассмотрения нескольких вариантов решения каждой подзадачи для решения поставленной технической задачи.

Основные отличия КМ от известных методов:

- 1) КМ основан на теоретических разработках по логике поиска;
- 2) при выявлении сущности конфликта рассматриваются «развилки» и выбираются несколько направлений поиска решения;
- 3) кроме задач разрешения технического противоречия в ТС решаются задачи синтеза ТС, то есть создания новых систем с заданными свойствами;
- 4) максимально использованы основные положения АРИЗ - энергетическая полнота, проводимость, использование скрытых свойств элементов ТС, понятие ИКР (с анализом степени идеальности).

8.1.1 Структурная схема комплексного метода

В зависимости от постановки задачи структурная схема КМ разделяется на два направления (рисунок 8.1).

Первое направление. Если дана ТС, в которой имеется техническое противоречие, то для его устранения используются блоки:

- П2 – анализ задачи;
- П3 – синтез решений;
- П4 – проверка решений.

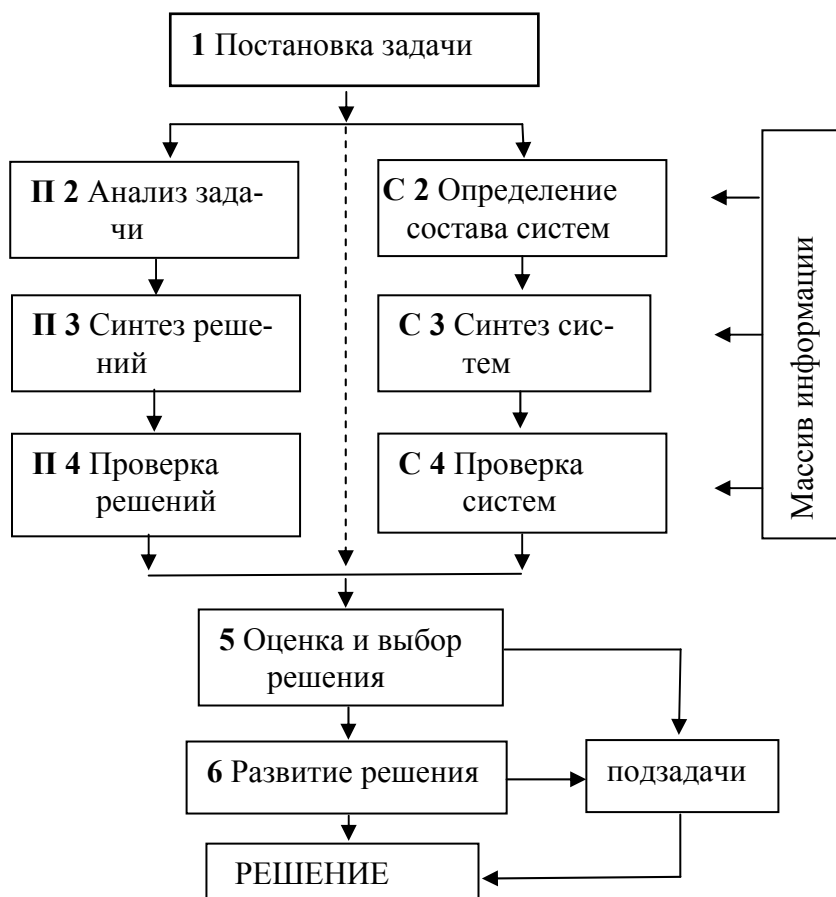


Рисунок 8.1 – Структурная схема КМ

Второе направление. Если надо построить новую ТС «с нуля» по заданной главной полезной функции (ГПФ), то используются блоки:

- С2 – определение состава систем;
- С3 – синтез систем;
- С4 – проверка систем.

Для окончательного выбора решения имеется блок 5 – оценка и выбор решения. При этом анализируются качественные показатели полученного решения и возможности параметрической оптимизации новой ТС. Следующий блок 6 – развитие решения – фактически совпадает по АРИЗ с шагом 8.3 – использование полученных результатов для решения подобных задач.

КМ требует большой массив информации:

- блок операторов предметно-функционального анализа, в который входят:
 - оператор определения конечной цели решения;
 - оператор поиска направления решения;
 - оператор выявления противоречий;
 - оператор разрешения противоречий;
 - оператор структурно-энергетический;
 - оператор функционального синтеза системы;
 - оператор построения модели задачи;
 - оператор построения модели решения;
 - оператор сравнения альтернатив;
 - оператор переноса решений;
 - оператор терминологический;
- массив типовых решений;
- массив физических явлений и эффектов.

8.1.2 Последовательность действий при разрешении технических противоречий в ТС

Рассмотрим действия выполняемые в каждом блоке.

Блок 1. Постановка задачи.

Описать исходную ситуацию, указать технические средства, определить наличие нежелательного эффекта в имеющейся ТС. Если конфликт связан с принципом действия (ПД), то возможно, что этот принцип уже устарел, то надо переходить на другой принцип действия. В каждой ТС определяют ОЗ, ОВ, ПД и соответствующие им элементы системы (ЭС). Определяется ИКР и ограничения на изменение ЭС, на введение вещества, на использование поля. Таким образом, на этом этапе исходные данные для решения задачи КМ и АРИЗ аналогичны.

Блок П2. Анализ задачи.

При неполной ТС достроить ее. Если ГПФ сформулировать не удастся, то вернуться к блоку 1 и разделить выбранное направление на поднаправления, то есть часть системы разделить на подчасти и для каждой подчасти определить свою ГПФ. При полной ТС сформулировать ТП и вид НЭ. Определить причинно-следственную цепочку возникновения НЭ. Построить модель задачи (МЗ). Наметить возможные направления разрешения ТП.

Определить модель решения (МР), уточнить условия разрешения ТП.

Составить полный перечень физических свойств или действий. Выделить физическое противоречие (ФП) на основе причинно-следственной связи в ТС.

Блок П3. Синтез решения.

Определить, при каких условиях МР будет иметь физическое решение (ФР), не беспокоясь о том, как это будет достигнуто. Возможно потребуются организация новой ТС (во времени или/и в пространстве). Если новая организация ТС не достаточно понятна, то принять другую МР и повторить проведённый

анализ. Если получено несколько принципиальных решений (ПР), то еще раз учесть ограничения и отбросить те ПР, которые в какой-то степени нарушают ограничения, затем те, которые существенно отходят от ИКР.

Определить: какие при этом элементы надо ввести, как изменить связь между элементами в пространстве и во времени, какие физические свойства можно использовать. Сформулировать полученное физическое решение (ФР).

Блок П4. Проверка решения.

Чтобы обрести уверенность, что полученное решение верное, необходимо проверить:

- функциональную полноту;
- достигается ли заданная конечная цель;
- обеспечивается ли заданная степень управляемости;
- не нарушены ли требования ограничений.

Если выявлены отклонения ТС от требуемого состояния, то вернуться к блоку 2 и заново рассмотреть причинно-следственную цепочку возникновения НЭ.

Блок 5. Оценка и выбор решения.

Сравнить исходную ТС и полученную. Определить положительные и отрицательные стороны новой ТС. Рассчитать количественные показатели и сравнить с требуемыми. Проверить возможность параметрической оптимизации ТС и эти результаты можно показать в дополнительных пунктах формулы изобретения.

Блок 6. Развитие решения.

Определить подзадачи, которые могут возникнуть при технической разработке и реализации полученного решения в производственных условиях. Полученное новое решение должно показать свое право на существование с формулой изобретения: «...отличающийся тем, что ...»

8.1.3 Последовательность действий при построении новой ТС

Блок 1. Постановка задачи.

Задана главная производственная функция (ГПФ), но для ее выполнения нет ТС. Определить: какая ее конечная цель; какие требуемые показатели работы; какая допустимая степень сложности; какие средства заведомо нельзя использовать; что нельзя изменять; что желательно использовать при разработке новой ТС. При этом необходимо учесть: в какую надсистему войдет новая ТС, как она будет связана с подсистемами или, другими словами, как она «впишется» в общий технологический процесс.



Блок С2. Определение состава системы.

Составить перечень подсистем (ПС), которые необходимо построить с показом всех ПФ необходимых для выполнения ГПФ. Отметить энергопотоки, проходящие через систему и требования к ним (состав, вид энергии, тип преобразования, пространственно-временная организация прохождения энергопотоков). Определить взаимосвязи между подсистемами, обеспечивающие преобразование вход-выход. Составить блок-схему. Выделить центральную ПС, которая в наибольшей степени влияет на ГПФ.

Блок С3. Синтез системы.

Показать физически возможные способы реализации ТС с учетом ограничений по энергопотокам и пространственно-временным особенностям подсистем. Рассмотреть ПС менее влияющие на ГПФ, и учесть взаимосвязь между ними. При выборе вариантов учесть требования ко всей системе в целом. Указать состав и взаимодействие элементов полученной системы.

Блок С4. Проверка правильности синтеза.

Чтобы обрести уверенность, что полученная ТС соответствует требованиям, проверить:

- энергетическую полноту;
- функциональную полноту;
- вход-выход;
- управляемость системы.

Выявить отличия полученных характеристик от заданных:

- недостающие «способности»;
- недостающая степень управляемость;
- возникшие нежелательные эффекты;
- отступление от требований по ограничению.

Если выявлено явно недопустимое отличие, то изменить состав и/или структуру ТС. Показать окончательный состав системы и взаимодействия элементов.

Блок 5. Оценка решения.

Проверить связи в системе и с окружающей средой. Учесть положительные и отрицательные стороны этих связей. Описать полученную ТС. Сформулировать подзадачи для промышленной реализации полученного решения в виде изобретения.

Блок 6. Развитие решения.

Определить новые возможности ТС и как еще можно использовать полученную систему. Построить таблицу возможных модификаций ТС. Выявить новую информацию, полученную в ходе решения и занести в картотеку.

8.1.4 Пример решения технических противоречий комплексным методом

В электродвигателе установлена защита от перегрузки по току в виде биметаллического размыкателя, который срабатывает через 100 с при 30 % перегрузке, через 40 с при 100 % перегрузке, через 12 с при 200 % перегрузке. Но при резкой перегрузке более 200 % биметаллические пластины перегреваются, сильно изгибаются и сварное соединение между ними разрушается.

Задача. Изменить конструкцию биметаллического размыкателя так, чтобы он смог выдерживать перегрузки до 500 % не разрушаясь и вовремя отключать двигатель

Ограничения. Материал полос и способ их соединения (контактная сварка) не изменять. Электрическую схему работы электродвигателя не изменять. Габариты защитного кожуха размыкателя не изменять.

РЕШЕНИЕ

Блок 1. Постановка задачи

Биметаллический размыкатель (ТС) свою производственную функцию (ПФ) выполняет, но не обеспечивает надежность при увеличении тока до 500 %. Необходимо устранить его выход из строя при таком увеличении тока.

Уточнение ограничений:

- нельзя изменить принцип действия;
- нельзя изменить материал полос биметаллической пластины;
- нельзя изменить способ соединения полос (контактная сварка);
- нельзя изменить габариты кожуха;
- нельзя изменить электрическую схему;

Блок 2П. Анализ задачи.

При построении модели решения (МР) задачи необходимо определить направления (развилки) решения.

1-е направление. Разрушение данной ТС и создание новой ТС, если принцип действия данной ТС себя исчерпал.

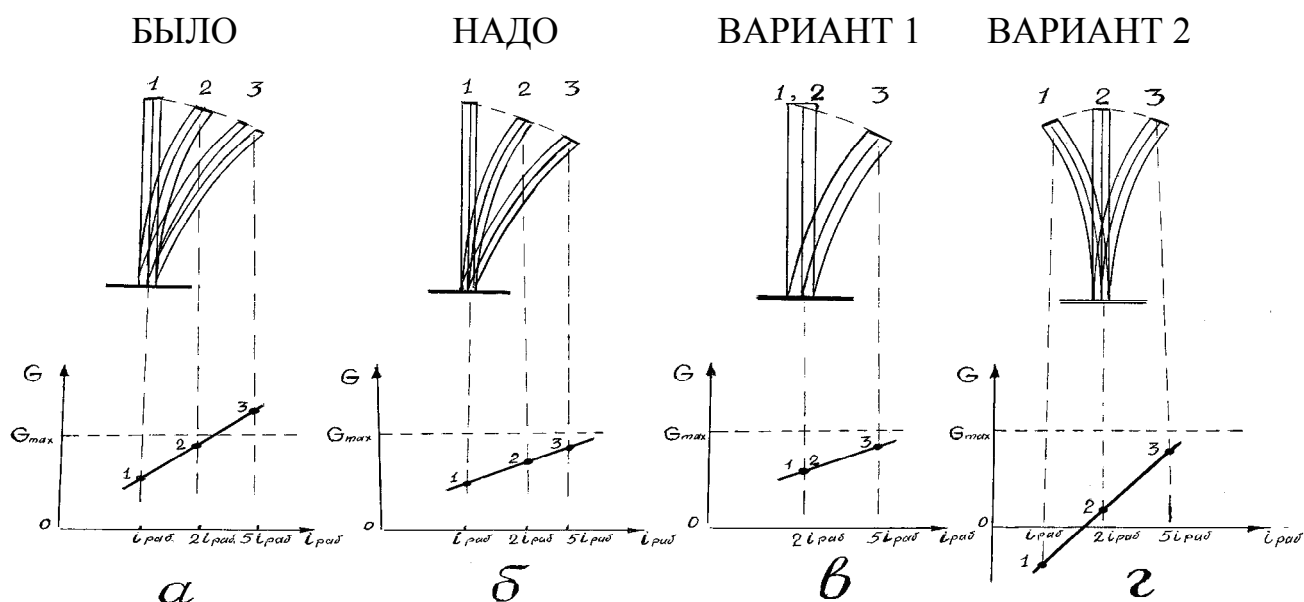
2-е направление. Ввести какое-либо изменение в ТС для уменьшения НЭ.

3-е направление. Если улучшение ПЭ приводит к новому НЭ2, то выявить его и задачу переориентировать на устранение НЭ2.

4-е направление. Так изменить конструкцию биметаллической пластинки, чтобы она сохранила ПЭ при малом увеличении тока и была бы работоспособной при значительном увеличении тока при выполнении всех ограничений.

Внимание! При решении задачи по КМ каждый раз рассматривается несколько вариантов решения, которые анализируются и выбирается наиболее оптимальный.

В данном случае выбирается 4-е направление. Выделяется оперативная зона (ОЗ) - область соединения полос составляющих биметаллическую пластину. Согласно принятой МР можно сформулировать физическое условие реализации (ФУР): «Части полос должны взаимодействовать друг с другом и не разрушаться при любых перегрузках» (рисунок 8.2).



а (было) – при рабочем токе размыкатель не срабатывает (1);

– при 30 % перегрузке размыкатель срабатывает (2);

– при пятикратной перегрузке (3) – разрушается (возникают недопустимые внутренние напряжения в месте соединения пластин);

б (надо) – при 30 % перегрузке срабатывает (2); при пятикратной перегрузке (3) – тоже работает (напряжения в месте соединения пластин допустимые);

в (1-й вариант решения) – увеличить размер пластин. Тогда при большой перегрузке (3) напряжение в месте соединения пластин станут допустимые. Но он перестанет работать при малой перегрузке.

Рисунок 8.2 – Положение размыкателя при различных нагрузках.

Согласно МР вариант решения путем простого увеличения размера пластин для прохождения большого тока не подходит. При этом биметаллический размыкатель не будет срабатывать при малых перегрузках. Значит, толщину пластин изменять нельзя.

Блок 3 П. Синтез задачи.

Цель – найти новый принцип взаимодействия элементов системы, который позволит совместить несовместимые (пока) требования. При этом, не беспокоясь о физической реализации. Физическое противоречие (ФП) разделяется во времени (точнее – при различных токах перегрузки);

- при слабом токе должно выполняться требование по срабатыванию размыкателя;

- при сильном токе дополнительно должны выполняться требование не разрушение соединения пластин.

Для разрешения ФП при малом токе и при большом токе напряжение в местах соединения пластин должно быть в пределах допустимого. Как этого добиться? Для физического решения (ФР) возможно несколько вариантов:

- изменить физический принцип сцепления полос;

- изменить вещество полос в зоне сцепления;
- изменить принцип действия размыкателя;
- при соединении полос создать предварительный противоположный изгиб биметаллических пластин.

Примечание - Прежде чем что-то вводить в ТС или чем-то воздействовать на элементы ТС надо проверить возможность использования ресурсов, имеющихся в ТС. Ранее была рассмотрена биметаллическая пластина при изгибе ее до допустимых напряжений в одну сторону. Остается неиспользованный ресурс при предварительном изгибе пластин в другую сторону. Тогда общий диапазон изгиба при допустимых напряжениях в местах соединения пластин существенно увеличивается. Принимаем четвертый вариант физического решения.

РЕШЕНИЕ.

Биметаллическая пластина изготавливается из полос, имеющих прежний материал и форму поперечного сечения, но разной длины. Полоса, имеющая больший коэффициент расширения, изготавливается короче другой полосы. Перед контактной сваркой полосы нагревают так, чтобы они имели одинаковую длину. Разница длин выбирается такой, чтобы при номинальном токе и при максимальном токе напряжение в соединении полос не превышало допустимой величины (рисунок 8.2 г).

Блок 4 П. Проверка решения:

- 1) главная производственная функция (ГПФ) – выполняется;
- 2) необходимая степень управляемости – выполняется;
- 3) требования ограничений – выполняется;
- 4) технические и физические противоречия – разрешены (рисунок 8.2г):
 - при рабочем токе не срабатывает (1);
 - при 30 % перегрузке срабатывает (2);
 - при пятикратной перегрузке не разрушается (3).

Согласно рисунку 8.2 г максимальные напряжения после предварительного изгиба пластин и при пятикратной перегрузке не превышают допустимого значения. При реализации физического решения надо указать конкретные технические средства для его осуществления: элементы, операции, режимы.

Блок 5. Оценка решения.

Ухудшение полученного решения в усложнении изготовления таких пластин и их удорожание. Необходимо подсчитать, действительно ли так можно сохранить биметаллический размыкатель (лучше экспериментально проверить). А что будет, если кратность тока более чем в пять раз?

Блок 6. Развитие решения.

Метод предварительного изменения формы детали широко используется в машиностроении как эффект памяти формы. Метод предварительного создания напряжений в одной из свариваемых деталей используется при сварке больших алюминиевых корпусов, чтобы избежать их коробление в местах сварки.

8.1.5 Пример создания технической системы комплексным методом

Поставлена задача: создать детскую игрушку для развития координации вращательного движения кистей рук.

РЕШЕНИЕ.

БЛОК 1. Постановка задачи.

Анализ ситуации. Принимаем: координацию движения рук будем определять по вращению двух ручек управления; имеется небольшой экран (200x150 мм) на котором отображается координация движения рук. При вращении одной ручки управления, например, правой, на экране появляется горизонтальная линия; при вращении другой ручки управления, например левой, на экране появляется вертикальная линия. При одновременном одинаковом вращении ручек на экране – наклонная линия; при одновременном вращении с меняющейся скоростью вращения каждой ручки, возникает кривая линия; процесс стирания изображения простой и быстрый.

Определяется ГПФ поставленной задачи: *«развитие координации движения кистей обеих рук с помощью получения рисунка на небольшом экране путём вращении двух ручек».*

БЛОК 2. Анализ решения.

Согласно анализу ситуации получили перечень задач, решение которых необходимо для обеспечения функциональной полноты ТС. Участие в работе ТС ребёнка необходимо по смыслу задачи. Ориентируясь на список задач, можно определить, что на входе ТС механическое поле, создаваемое руками ребёнка, а на выходе ТС какое-то поле, обеспечивающее появление (и стирание) рисунка.

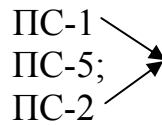
Для выполнения каждой полезной функции (ПФ) необходимо иметь соответствующую подсистему (ПС):

- ПС-1 – получение разных образцов рисунков;
- ПС-2 – получение изображения на экране;
- ПС-3 – управление правой рукой;
- ПС-4 – управление левой рукой;
- ПС-5 – получение информации об отличии заданного рисунка и полученного на экране;
- ПС-6 – стирание рисунка.

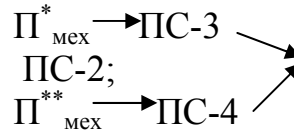
Затем определяются необходимые взаимосвязи между подсистемами. Таким образом, решается проблема энергетической полноты и необходимой степени управляемости всей ТС. На выходе этих операций должна получиться блок-схема ТС, которую следует строить, «нанизывая» полученные ПС на энергопотоки, как на каркас. В процессе решения задачи получаем:



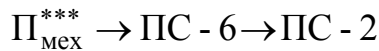
а) *измерительные потоки* (заданное изображение сравнивается с полученным и измеряется отклонение)



б) *изменяемые потоки* (вращением ручки правой и левой рукой изменяем изображение на экране)



в) *управляющий поток* для стирания изображения



Пояснение – (*) означает разные механические потоки в системе.

В результате получаем блок-схему ТС (рисунок 8.3).

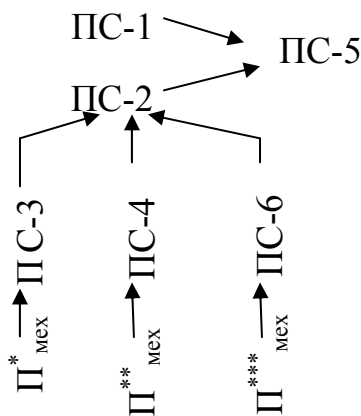


Рисунок 8.3 – Блок-схема ТС

Пояснение к полученной блок-схеме.

В начале получаем образец рисунка с помощью ПС-1. Затем путём вращения ручек помощью ПС-3 и ПС-4 получаем свой рисунок, который сохраняется с помощью ПС-2. Одновременно сравниваем полученный рисунок и «образец» рисунка с помощью ПС-5. После окончания всей работы полученный рисунок стирается с помощью ПС-6.

Выделяем центральную подсистему. Это ПС-2 (получение изображения). От того, как получаются изображения, зависит управление (ПС-3, ПС-4), возможность сравнения (ПС-5), способ стирания (ПС-6).

БЛОК 3С. Синтез решения.

Синтез решения начинают с центральной подсистемы ПС-2.

Главная проблема – каким способом получить изображение на экране?

Возможные варианты:

1) за счёт разности отражающей способности поверхности экрана:

– легкодеформируемая поверхность в виде металлической фольги или мастики под пластиковой плёнкой (воздействие ворсинок механическим полем);



- ворсистая поверхность (изменение наклона ворсинок механическим полем);
- поверхность с ферромагнитными ворсинками (изменение наклона магнитным полем).

2) за счёт разной преломляющей способности экрана. Достаточно простой вариант – гранёные зёрна из прозрачного вещества с большим показателем преломления (поворот зёрен механическим полем).

3) За счёт разной способности поглощать и пропускать свет:

- на поверхности экрана рисуют красителем;
- поверхность экрана покрыта мелкодисперсным порошком. Производится «соскабливание» порошка при нанесении линии. Поле механическое.

Выбрать и взаимно увязать подсистему согласно ГПФ надо начинать с центральной подсистемы ПС - 2. Было рассмотрено пять её вариантов:

- 1) с пластически деформируемым экраном;
- 2) с экраном, покрытым неупругими ворсинками;
- 3) с экраном, покрытым магнитными ворсинками;
- 4) с экраном, из поворачивающихся прозрачных гранёных зёрен;
- 5) с экраном, покрытым слоем мелкодисперсного порошка.

Каждый вариант имеет свои преимущества и недостатки. Варианты 1-4 хорошо удерживают рисунок, но потом трудно его «удалять». Вариант 3 плохо удерживает рисунок, но легко «удалять». В вариантах 2-4 хорошее изображение при одном движении, а при обратном движении часть рисунка может стираться. В варианте 5 хорошо рисуется и стирается, но проблема равномерно распределить порошок по экрану и не высыпать его за пределы экрана. Какой вариант лучше?



Оценим эти варианты с помощью следующих критериев:

- P_1 – качество получаемого рисунка;
- P_2 – надёжность сохранения рисунка;
- P_3 – простота удаления рисунка;
- P_4 – простота управления с помощью ПС-2 и ПС-3.

Каждому критерию дадим «цену» m от 0,4 до 1. Для каждого критерия определим «значимость» p от 0,5 до 1. Общий критерий определяется суммой произведения «ценности» на «значимость» ($\sum m_i p_i$). Очевидно, что это субъек-

тивная оценка, которая зависит от опыта исследователя, но она максимально всесторонняя.

Для данного примера получаем

Первый вариант ПС-2 $m_1 p_1 = 1 \cdot 0,8$;

$m_2 p_2 = 0,6 \cdot 0,8$; $m_3 p_3 = 0,8 \cdot 0,6$; $m_4 p_4 = 0,6 \cdot 0,8$;

$$\sum m_i p_i = 2,24;$$

Второй вариант ПС-2 $\sum m_i p_i = 2,2$;

Третий вариант ПС-2 $\sum m_i p_i = 2,1$;

Четвёртый вариант ПС-2 $\sum m_i p_i = 1,64$;

Пятый вариант ПС-2 $\sum m_i p_i = 2,62$.

Такая оценка вариантов показывает, что пятый вариант ПС-2 (экран со слоем мелкодисперсного порошка) предпочтительнее.

Выбор центральной подсистемы ПС-2 позволяет достаточно просто определить выбор остальных подсистем:

ПС-2 } – передача движения с помощью шкивов и прижатие «скребка»;

ПС-3 } – передача движения с помощью шкивов и прижатие «скребка»;

ПС-6 – «стирание» рисунка путём встряхивания экрана;

ПС-1 – прозрачная плёнка с полученным рисунком с помощью красителя;

ПС-5 – сравнение рисунка на экране с рисунком на плёнке.

Схема полученной детской «рисовальной» игрушки показана на рисунке 8.4.

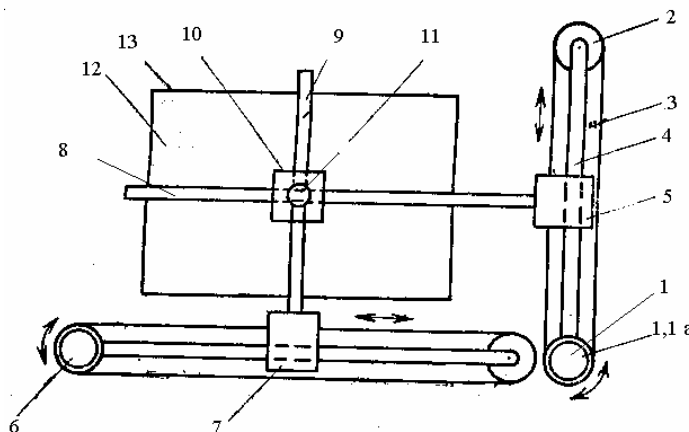


Рисунок 8.4 – Схема технической системы «Рисовальная игрушка»

Необходимо добавить подсистему ПС-7 для предохранения порошка от рассыпания (можно в виде прозрачной крышки из оргстекла).

Работа системы.

При вращении правой ручки 1, посаженной на одной оси со шкивом 1а, приводится в движение нить 3 и ползун 5, который движется по направляющей 4 в вертикальном направлении. Аналогично перемещается ползун 7 при враще-

нии левой ручки 6. К ползунам прикреплены стержни 8 и 9. По ним перемещается удерживающий элемент 10 с прикреплённым к нему «рисующим» элементом 11. «Рисующий» элемент соскабливает мелкодисперсный порошок 12 с поверхности экрана 13. Экран и механизмы закреплены на пластмассовом корпусе. Система работает при горизонтальном положении экрана.

Блок С-4. Проверка система.

Проверка, энергетической полноты:

– два потока механической энергии от рук ребёнка через ручки управления ПС-3 и ПС-4 проходят полностью к рисующему элементу и обеспечивают получения соответствующих линий;

– поток механической энергии при «встряхивании» обеспечивает удаление рисунка;

– поток световой энергии подаёт на прозрачный «экран-образец» рисунка и обеспечивает показ этого рисунка;

– поток световой энергии проходит через прозрачный «экран-образец» отражает линии проведённые «рисующим» элементом и даёт информацию об отличии этих двух рисунков.

Проверка функциональной полноты. Полученная ТС работоспособна. Это видно по энергетической полноте. Но все ли положенные функции она выполняет полностью? Нет. При наклоне экрана или при случайном толчке рисунок может частично удалиться.

Блок С-5. Оценка и выбор решения.

Механизм рисования находится *над экраном* и загораживает часть рисунка. Очевидно, что механизм рисования надо установить под экраном. Тогда возникают противоречивые требования (ТП) к порошку:

– порошок должен быть надёжно сцеплен с экраном, чтобы не сыпаться с него;

– порошок не должен быть надёжно сцеплен с экраном, чтобы обеспечить его удаление при стирании рисунка;

- порошок не должен быть слишком сцеплен с экраном, чтобы обеспечить рисование.

Если порошок насыпан на экран, то сила удерживающая его на экране – гравитационная (сила веса порошка). Но как при этом смотреть на экран снизу? Если на экран смотреть сверху, то надо найти другую силу удержания порошка или создать другое веполе.

Требование к новой силе удерживания порошка:

– сила удержания должен быть достаточно большая, чтобы порошок не осыпался;

– сила удержания должен быть достаточно малая, чтобы «рисующий» элемент при своем движении мог соскабливать порошок и таким образом отображать линию.

РЕШЕНИЕ.

Учитывая, что удерживающая сила должна действовать на тонкий слой порошка, который касается экрана, то используем электростатическую силу

притяжения (эполе). Получить такое эполе просто: надо использовать диэлектрический порошок. Для равномерно распределения его по экрану из оргстекла надо перевернуть игрушку экраном вниз и пошатать ее.

Примечание - КМ имеет большой массив информации. По каждому блоку даются варианты операторов или, образно говоря, шпаргалки для выбора решения. Список этих операторов дан в методическом пособии Голдовского Б.И. и Вайнермана М.И. [4].

8.2 Параметрический метод

8.2.1 Основные положения параметрического метода

«Если ...кто-то мыслит иначе, чем я, он не только не оскорбляет меня этим, но, напротив, обогащает меня».

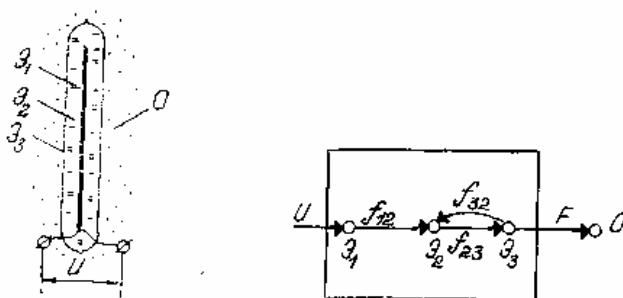
Сент-Экзюпери (фр. пис.).

Процесс создания любой технической системы начинается с осознанием человеком новой потребности и состоит из двух основных стадий: проектирования и изготовления. Для всёвозрастающего числа технических систем (ТС) главенствующую роль имеет стадия проектирования. Именно она определяет длительность цикла удовлетворения новых потребностей, которую принято определять через показатель качества. Техническая система, в которой при проектировании получены высокие параметры по показателям качества, то в дальнейшем она имеет длительный цикл практического использования. Например, автомашина «Нива»; за последние десятилетия параметры ходовой части не изменились (изменение внесены только по кузову и двигателю). Техническая система, в которой получены не высокие параметры показателей качества, после выпуска опытной серии, снимается с производства. Например, автомашина «Победа» М-72 (вездеход 4×4). Для разрешения противоречий в технике Виталий Николаевич Глазунов в 1990 г. разработал параметрический метод [7].



Параметрический метод (ПМ) позволяет получить наилучшие параметры в данной системе по сравнению с подобными системами.

Рассмотрим эскиз и функциональную схему масляного электронагревателя (рисунок 8.5)



\mathcal{E}_1 – тепловыделяющий элемент; f_{12} – увеличение температуры масла;
 \mathcal{E}_2 – масло; f_{23} – увеличение температуры корпуса;
 \mathcal{E}_3 – корпус; f_{32} – увеличение объёма масла;
 U – подвод напряжения; F – увеличение температуры воздуха.
 O – окружающий воздух;

Рисунок 8.5– Эскиз и функциональная структура масляного электронагревателя

Задача параметрического метода: определить оптимальные функции $f_{12} - f_{32}$. В качестве этих функций системы может быть: теплопроводность, вязкость масла, коэффициент теплового расширения, износостойкость материала. Показатели качества системы: гарантированный срок службы, стоимость, габариты, вес, простота обслуживания. Эти показатели качества можно разделить на две группы.

Первая группа характеризует качество системы, которые отделяют данную систему от других систем. Это – какую потребность она может удовлетворить в отличие от других систем. Такое свойство системы в технике называется функцией системы.

Функция системы определяется качеством её действия на внешнюю, по отношению к ней, систему.

Эти функции описываются с помощью таких фраз: «передвигает», «нагревает», «сохраняет», «ускоряет» и т.п. Рассмотрение такой функции можно применять и к элементам системы. При этом любой элемент, с одной стороны, можно рассматривать как самостоятельную систему, а, с другой стороны – с точки зрения других элементов системы – как внешний объект. Например, трансмиссия автомобиля по отношению к колёсам – это самостоятельная система, а по отношению к двигателю – это внешний объект. Необходимо учитывать: для реализации функций системы необходимо функционирование всех её элементов. При этом результат функционирования одних элементов обеспечивает возможность функционирования других её элементов.

Вторая группа характеризует количественные показатели качества работы системы. Если сравнивать между собой две системы, выполняющие одну и ту же основную функцию, то они могут иметь различные количественные показатели качества. Например, самолёт и вертолёт – это однофункциональные системы (перевоз груза по воздуху). По количественному показателю скорость

полёта – самолёт имеет более высокий показатель. По количественному показателю длина пробега при взлёте и посадке – вертолёт вообще обходится без пробега.

Количественные показатели качества определяют степень приближения системы к оптимальным значениям.

Важной характеристикой количественных показателей является тип, который может быть либо положительным, либо отрицательным.

Если значение показателя желательно увеличить, то это положительный тип. Если же его значение желательно уменьшить (вплоть до нуля), то это отрицательный тип.

Например, чем меньше пассажир автобуса тратит время на проезд, тем лучше. Скорость автобуса – положительный тип. Чем больше автобус тратит бензина, тем хуже. Расход топлива – отрицательный тип. Определим основную область применения параметрического метода.

По заданной функции и функциональной структурной схеме взаимодействия элементов с помощью математической модели исходной системы определяются наилучшие количественные и качественные показатели работы технической системы.

8.2.2 Постановка задачи по параметрическому методу

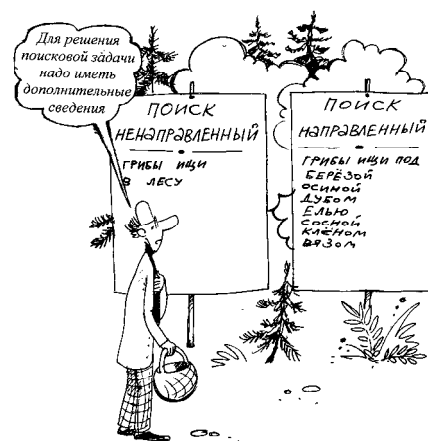
На основании характеристики качества системы и количественных показателей качества можно сформулировать условия проектной задачи.

Проектной называется задача, исходными данными которой является какая-либо система, а искомыми данными – некоторая система, выполняющая ту же функцию, но имеющая наилучшие показатели качества.

Проектную задачу можно представить в виде двух самостоятельных задач: поисковой и задачи выбора.

Поисковой называется задача, исходными данными которой является некоторая система, а искомыми данными – множество функциональных систем.

Например, поисковая задача: измерение температуры. Множество систем, которые могут выполнить эту функцию с помощью различных физических эффектов: терморезистор, термопара, термосопротивление, биметаллическая пластина, объём жидкости и т.п. Эти решения можно рассматривать как поиск из всего многообразия известных систем тех, которые удовлетворяют критерию однофункциональности с заданной системой. В результате решения поисковой задачи рассматри-



ваются новые комбинации физических процессов, принципиально новые решения, которые могут стать основой изобретения.

Решение второй задачи – выбор новых количественных показателей (определение формы элементов, размера, материала и т.д.) заключается в удовлетворении основных показателей качества.

Задача выбора: среди множества функциональных систем найти искомую с наилучшим значением количественных показателей качества.

Обе задачи относятся к так называемым *содержательным задачам*, условия которых сформулированным в рамках естественного языка. Решение таких задач допускает уточнение с помощью *математической модели*. Моделью решения этих задач может служить задача принятия решений, когда в некотором заданном множестве возможных решений определяется такое подмножество, которое удовлетворяет заданным критериям.

Рассмотрим такой вопрос: как правильно поставить поисковую задачу? В реальной практике изобретательства исходная информация далека от условий поисковой задачи. Решение надо начинать с изучения проблемной ситуации, в которой можно выделить две относительно самостоятельной части:

- *ситуацию* – условия и обстоятельства, в рамках которых предполагается устранить возникшую проблему;

- *проблему* – как несоответствие между свойствами объекта и предъявляемых к нему требований.

Постановка задачи по параметрическому методу начинают с ответа на такой вопрос – а как вообще можно решить *поисковую задачу* условия которой:

- *дана* – функция, функциональная структура и математическая модель исходной системы;

- *найти* – множество систем одно-функциональных с исходной?

Если исходить из традиционного решения, то оно означает преобразование её исходных данных в искомое, без привлечения дополнительной информации, и в лучшем случае будут найдены тривиальные решения в виде комбинации исходных данных. Решение любой поисковой задачи по параметрическому методу должно содержать в своём составе ряд дополнительных сведений.

Дополнительные сведения или база для определения поисковой задачи является множество однофункциональных ТС, в которой элементы системы могут быть реализованы различными способами.

Следовательно, функцию исходной системы можно определить через перечень функций её элементов

$$F \Rightarrow f_1, f_2, \dots, f_n$$

Полученное выражение является своеобразным «ключом» к решению поисковой задачи. Пусть имеется множество систем S , среди которых имеются системы S_1, \dots, S_k , которые характеризуются такими же функциями f_1, f_2, \dots, f_n . Тогда получается, что каждая функция f_i может быть реализована различным способом. Проводить такой анализ по функциям достаточно сложно.

Более просто определять повышение показателей качества через *аддитивные показатели*: вес, габарит, стоимость, надёжность. Но с помощью такого функционально-аддитивного метода можно получить систему, где некоторые функциональные показатели оказались хуже. Нужно искать другой способ модификации, чтобы этого избежать. Такая задача поставлена перед параметрическим методом.

8.2.3 Анализ физических противоречий

Понятие физического противоречия занимает центральное место в концепции параметрического метода (ПМ). В конечном счете, все операции этого метода направлены на выявление и устранение физических противоречий в заданной системе.

Физическое противоречие – это взаимоисключающие требования, предъявляемые к элементу системы и состоящие в том, что один из характеризующих его параметров должен иметь различные значения.

Такой параметр в ПМ называется узловым параметром, а характеризующий элемент – узловым элементом. Для всех физических противоречий (ФП) можно предложить формулу

<P> должен быть <A>, что позволит <C> → <П₁

<P> должен быть , что позволит <D> → <П₂

где *P* – имя узлового параметра;

A, B – значение узлового параметра;

C, D – требуемое направление изменения узлового параметра;

П₁, П₂ – противоречивые показатели качества системы.

Например, *P* – длина, скорость, давление и т.д.;

A, B – больше *P**, менее *P**, около *P**;

*P** – заданное значение узлового параметра;

C, D – увеличить, уменьшить, стабилизировать;

П₁, П₂ – быть холодным и одновременно горячим; иметь максимальную скорость и равную нулю.

Обобщённую формулу ФП можно записать кратко.

*<P> должен быть <A> и *

Поясним понятие ФП и форм его описания на следующем примере. Металлообрабатывающий станок характеризуется размером обрабатываемой детали (*П₁* - положительный тип характеристики) и стоимостью (*П₂* –отрицательный тип характеристики).

<P – размер рабочей зоны станка> должен быть <A - больше>, что позволит <C – увеличить> → <П₁ – размер обрабатываемой детали>

<P> должен быть <B – меньше >, что позволит <D - уменьшить> → <П₂ - стоимость>.

Теперь рассмотрим другую проблему. Пусть известны условия максимизации функции качества системы Π_i

$$\max K = f(\Pi_1, \dots, \Pi_2)$$

Очевидно, что одна группа параметров Π_i будет соответствовать предельным значениям P_k , а остальные – каким-либо другим «средним» значениям. При получении максимального значения K предельное значение Π_k ограничено, во-первых, по условию физической реализуемости, во-вторых, нежелательным изменениям других Π_i , в третьих, по согласованию работы данной системы с другими системами. Тогда формулы физических противоречий имеет вид:

$\langle P \rightarrow P_{max} \rangle$ должно быть $\langle A \rangle$, что позволит $\langle C \rangle \rightarrow \langle \Pi_1 \rightarrow \Pi_{max} \rangle$,

$\langle P \rightarrow P_{min} \rangle$ должно быть $\langle B \rangle$, что позволит $\langle D \rangle \rightarrow \langle \Pi_2 \rightarrow \Pi_{min} \rangle$.

Пусть по отношению к некоторому узловому элементу ($VЭ_0$) системы S_0 , выполняющему функцию f_0 , сформулировано физическое противоречие Ψ_0 . Заменяем этот узловой элемент ($VЭ_0$) другим элементом ($VЭ_k$) из системы S_0^* , показатель качества работы которой повысился. Такая разновидность функционального анализа называется *параметрическим методом* (ПМ).

Последовательность анализа системы по ПМ в общем виде следующая:

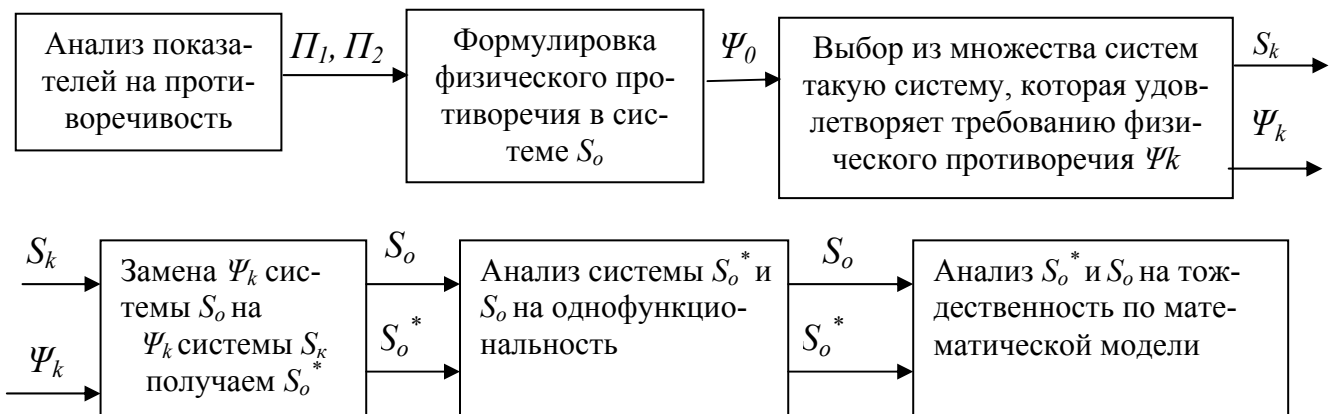


Рисунок 8.1 – Структурная схема параметрического метода

Главная трудность при практическом решении по ПМ состоит в формулировании его базы, то есть в нахождении однофункциональных S_i и правильному выбору S_k .

8.2.4 Приёмы устранения физических противоречий

Г. Альтшуллер на основании анализа большого числа изобретений выявил 40 приёмов устранения физических противоречий (ФП). Но вне поля поиска остались те ФП, которые не используются в формулах изобретений. В ПМ поле поиска ФП расширено. Основой этого взят тот факт, что любой объект характеризуется конечным числом свойств. Тогда можно доказывать следующее утверждение.

Любой объект, характеризующийся хотя бы двумя однотипными свойствами, удовлетворяет требованиям соответствующего физического противоречия (ФП).

Пример 8.1 – длина металлического стержня должна быть как можно больше и как можно меньше.

ОТВЕТ. Спираль, которая характеризуется двумя размерами: общей длиной и поперечным сечением.

Пример 8.2 – толщина пластин должна быть как можно больше и как можно меньше.

ОТВЕТ. Гофрированная пластина характеризуется как бы двумя толщинами: толщиной листа и высотой гофр.

Такие объекты называются объектами с парными свойствами. Следовательно, база ПМ представляет собой множество объектов с парными свойствами. Наличие тех или иных свойств у конкретного объекта определяется условиями, в которых он находится или совокупностью отношений данного объекта с другими. Поэтому в описании объекта S необходимо указывать и его свойства $\langle П1, П2 \rangle$, и условия реализации $\langle И \rangle$.

$\langle S \rangle$ характеризуется $\langle П1, П2 \rangle$ при условии $\langle И \rangle$.

В дальнейшем массив действительных объектов с парными свойствами будем называть массивом A . Другой абстрактный массив объектов, где не учитывается тип парных свойств и тип объектов (носителей этих объектов) будем называть B . Очевидно, что эти массивы взаимосвязаны. Массив A может содержать до 1000 описаний парных свойств в разных объектах. Поэтому для решения поисковой задачи практически не пригоден. Массив B , если ограничиться рассмотрением лишь несовместимых между собой пространственных, временных отношений и отношения часть-целое, тогда он состоит всего из шести систем. Поэтому массив B удобен для решения поисковой задачи. Это следующие виды парных отношений:

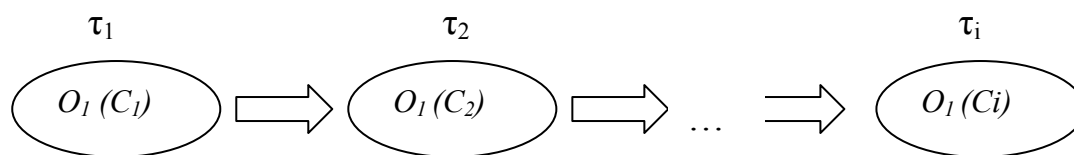
1) система S_1 состоит из одного элемента (объекта O_1), который характеризуется двумя однотипными свойствами (C_1, C_2)

$$O_1 (C_1, C_2);$$

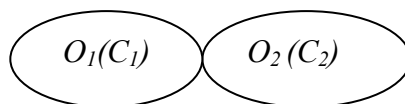
2) система S_2 состоит из одного элемента (объекта O_1), который характеризуется C_1 с пространственным распределением значений параметра X

$$O_1 (C_1, X);$$

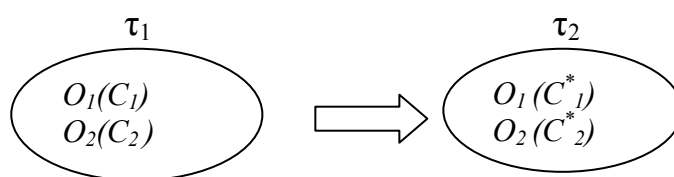
3) система S_3 состоит из одного элемента (объекта O_1), который характеризуется свойством C_1 с временным его распределением



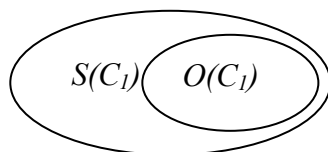
4) система S_4 состоит из двух, находящихся в пространственном отношении элементов (объекты O_1, O_2) которые характеризуются однотипными свойствами (C_1, C_2);



5) система S_5 состоит из двух, находящихся во временном отношении объектов (O_1, O_2), которые в разное время характеризуются разными свойствами C_i



6) система S_6 характеризуется таким же свойством (C_1), как каждый из её элементов



С помощью элементов массива В используются *эвристический приём устранения физических противоречий (ФП)*. Он проходит в два этапа. Первый этап решения – *принципиальный*, в котором определяется вид парных отношений. Второй этап – *технический*, в котором вместо переменных: «узловой элемент» и «узловой параметр» представляется их конкретное значение из формулы ФП. Такая двухстадийная конкретизация позволяет без особых осложнений преобразовать объекты массива В с парными свойствами в объекты соответствующих элементов массива А. Рассмотрим простые примеры по устранению физических противоречий.

Пример 8.3 – Обеспечить закалку поверхности детали и не допустить ее перегрев.

Анализ проблемы параметрическим методом. Узловой элемент – деталь, узловой параметр – температура. Парные отношения соответствуют системе S_2 (один объект (деталь) с пространственной характеристикой C_1 (температура)).

Физическое противоречие. Температура детали должна быть не менее T_2 для закалки поверхности детали, и температура должна быть не более T_1 для обеспечения пластичности сердцевины детали.

РЕШЕНИЕ. Закалку поверхности детали провести за счёт переменного магнитного поля, которое может быть индуцировано переменным электрическим током высокой частоты. Глубина закалённого слоя детали зависит от частоты тока.

Пример 8.4 - Космическая антенна при выведении её в космическое пространство свернута в рулон небольшого размера. На орбите рулон под действием газа разворачивается и антенна приобретает пространственную форму. Газ удаляется, и антенна готова к работе. Но под действием «солнечного ветра» на оставшуюся оболочку от рулона антенна деформируется и теряет работоспособность. Как избавиться от оболочки после разворачивания антенны?

Анализ проблемы ПМ. Узловой элемент – антенна, узловой параметр – наличие и затем отсутствие оболочки антенны. Парные отношения соответствуют системе S_5 (один объект (антенна) в течение времени разворачивается и её положение стабилизируется; второй объект (оболочка) в течение времени преобразует пространственную форму и «исчезает».

Физическое противоречие. Оболочка в антенне «должна быть», чтобы развернуть антенну и «не должна быть», что позволяет обеспечить устойчивую работу антенны.

РЕШЕНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ (ПО МАССИВУ B). Оболочка остаётся устойчивой до попадания в космос (время τ_1), и оболочка разрушается в условиях космического пространства (время τ_2).

РЕШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ (ПО МАССИВУ A). Оболочку изготовить из полимерной плёнки, в которой под действием ультрафиолетового излучения солнца происходит деполимеризация; она разрушается и исчезает в течение короткого времени.

8.2.5 Решение с помощью математической модели

Метод математического моделирования для решения поисковой задачи позволяет на основе известного состава, компоновки и работы конкретной системы получить её математическую модель (ММ).

ММ отображает *качественные показатели* работы системы, по которым можно судить о желательном направлении изменения параметров.

В общем виде зависимость показателей качества Π_i от параметров системы P_i имеет вид:

$$\Pi_i = f_i(\{P_n\}_i),$$

где $\{P_n\}_i = P_1, P_2, \dots, P_k$

Часть параметров зависят от других параметров и может быть определена через другие параметры. Назовём такие параметры *зависимые*. Предположим, что эти зависимости известны. Определим эти зависимости и преобразуем полученную общую формулу так, чтобы в ней были только *независимые параметры*, которые в рамках рассматриваемой ситуации уже нельзя определить через другие параметры или нельзя изменить по условию поставленной задачи.

Пример 8.5 – Одним из качественных показателей фланцевого соединения трубопровода (Π) является степень его герметичности, которая однозначно определяется через расход жидкости (G) просачивающейся через микронеровности поверхности фланца в атмосферу. Получить математическую модель качественного показателя Π .

РЕШЕНИЕ

1 Общий вид зависимости $\Pi = G$. (8.1)

2 Определяем G через параметры жидкости

$$G = VS\rho, \quad (8.2)$$

где V – средняя скорость просачивающейся жидкости;
 S – средняя площадь поперечного сечения зазора;
 ρ – плотность жидкости.

3 Принимаем, что движение жидкости ламинарное и определяем среднюю скорость её движения

$$V = C \frac{\delta \Delta P}{S\mu l}, \quad (8.3)$$

где δ – эффективная толщина зазора;
 ΔP – разность давления жидкости и окружающего воздуха;
 μ – вязкость жидкости;
 l – ширина фланцевого соединения;
 C – коэффициент, зависящий от формы сечения зазора.

Очевидно, что $\Delta P = P_1 - P_2,$ (8.4)

где P_1 – давление в трубопроводе;
 P_2 – давление окружающего воздуха.

Вязкость жидкости зависит от температуры

$$\mu = \mu_0 \eta(T/T_0), \quad (8.5)$$

где μ_0 – вязкость при T_0 ;
 T – температура жидкости;
 η – поправочный коэффициент.

ОТВЕТ. Зависимости (8.2) (8.3) (8.4) (8.5) подставляем в формулу (8.1) и получаем математическую модель качественного показателя фланцевого соединения:

$$\Pi = \delta = \frac{\delta(P_1 - P_2)\rho}{\mu_0 \eta(T/T_0)l}.$$

В полученной зависимости все параметры можно считать независимыми. Но достаточно ли адекватна полученная зависимость? Конечно нет. Во-первых, рассмотрена линейная зависимость, то есть приближённая; во-вторых, многие параметры не учтены, например, материал фланца, усилие сжатия фланца болтами, геометричность и шероховатость обработанной поверхности соприкосновения и т.д. Частично это можно устранить, если использовать экспериментальные данные. Главная цель математической модели – определить основные факторы для целенаправленного решения поисковой задачи.

Пример 8.6 – Для подавления пыли, которая образуется при добыче угля с помощью отбойного молотка, используют струю из капель воды, которые как бы «поглощают» частицы пыли, они «тяжелеют» и падают на землю. Проблемная ситуация: для более полного «поглощения» частиц пыли надо больше воды, а для удобства работы и экономичности надо меньше воды.

РЕШЕНИЕ.

1 Поисковая задача

1.1 Исходная система – установка пылеподавления.

1.2 Основная функция – уменьшения концентрации пыли в воздухе.

1.3 Показатель, определяющий качество системы: экономичность при заданном значении пылепоглощения.

1.4 Узловой элемент – вода; узловой параметр – пылепоглощение.

2 *Построение математической модели для определения функциональной зависимости между показателями качества и параметрами её элементов*

2.1 Экономичность системы Э:

$$\mathcal{E} = K / M,$$

где K – коэффициент пропорциональности

M – масса расходуемой воды в единицу времени.

2.2 Определение массы через число капель воды

$$M = \left(4\pi d^3 / 3\right)n \cdot \rho,$$

где n – число капель в единицу времени;

ρ – плотность воды;

d – диаметр капель воды.

2.3 Математическая модель системы:

$$\mathcal{E} = 3 K / 4 \pi d^3 \cdot n \cdot \rho.$$

По полученной математической модели, определяющей экономичность установки, видно, что наибольшее влияние оказывает диаметр капель воды.

3 *Определение физического противоречия*

3.1 По условию реализуемости системы принимаем:

$$d^* < d < x; 0 < n < x,$$

где d^* – средний диаметр частиц пыли

x – некоторое положительное число, которое будет определено в ходе решения задачи.

Действительно, если размер капель воды будет равен размеру частиц пыли ($d^* = d$), то пыль останется в воздухе.

3.2 Физическое противоречие. Диаметр капель воды должен быть как можно меньше, чтобы система пылепоглощения была экономичной, и диаметр капель воды должен быть больше, чтобы смоченная пыль не оставалась в воздухе.

4 *Принципиальное решение*

4.1 Струя должна состоять из капель двух размеров; размеры одних капель должны быть несколько больше диаметра частиц пыли, что позволит экономно расходовать воду;

4.2 Размеры других капель должны быть достаточно большими для удаления смоченной пыли из воздуха.

5 *Техническое решение*

5.1 Для подачи воды используется две коаксиально расположенные струи воды, причём диаметр капель внутренней струи несколько больше диаметра частиц пыли, а диаметр капель внешней струи достаточен для удаления смоченной пыли из воздуха.

5.2 Для дальнейшего уменьшения расхода воды (повышения экономичности системы) вместо капель внутренней струи можно использовать пену, которая с большей вероятностью проведёт смачивание пыли. Для этого достаточно добавить в воду поверхностно активные вещества и пропустить её через пеногенератор.

8.3 Комбинаторный метод (КБМ) и его основные положения

*«Если действовать не будешь,
ни к чему ума палата».*

Шота Руставели (груз. поэт).

Комбинаторный метод разработан литовским инженером Юозасом Миколовичем Чяпяле [32]. Он основан на морфологическом анализе, предложенного Ф. Цвики. Под «морфологией» здесь понимается сочетание различных структур и форм создаваемого объекта. Это позволяет охватить почти все варианты решения поставленной задачи.

В качестве примера рассмотрим судно. Его существенные признаки: А – тип плавучести; Б – вид энергии; В – средство управления и другие. По типам плавучести: А1 – судно водоизмещающее с открытой палубой; А2 – глиссер; А3 – судно на подводных крыльях; А4 – судно на воздушной подушке и т.п.

По виду энергии: Б1 – атомный двигатель; Б2 – паровая турбина; Б3 – двигатель внутреннего сгорания (ДВС); Б4 – парус; Б5 – мускулы человека и т.п. По средствам управления: В1 – боковые двигатели; В2 – различные конструкции руля; В3 – вёсла и т.д.

Выделяем одно из сочетаний признаков судна:

- А3 – судно на подводных крыльях;
- Б3 – ДВС;
- В3 – управляется рулем.

Количество возможных других сочетаний для данного случая $C=4 \cdot 5 \cdot 3=60$. Все возможные сочетания признаков судна сводятся в морфологическую таблицу. Часть полученных сочетаний может оказаться известной, другая часть неизвестной, а некоторые сочетания бессмысленные.

При разработке комбинаторного метода (КБМ) изменяется подход к получению морфологической таблицы.

Во-первых, морфологическая таблица КБМ предназначена только для решения изобретательских задач, а не для анализа всех возможных вариантов конструкций судов. Поэтому рассматривается по одному варианту из каждого признака. Например, по признаку тип плавучести рассматривается только А2 – глиссер, по признаку вида энергии только Б3 – ДВС; по признаку управления рассматривается только В2 – рулевое управление.

Во-вторых, выбор признаков основывается на целях совершенствования объекта, которых в общем случае может быть несколько.

В-третьих, синтез системы или получение решения с заданными показателями качества проводится на модели изучаемого объекта, что позволяет отбрасывать несущественные признаки оригинала.



В-четвёртых, модель должна соответствовать оригиналу по форме, структуре, функциональному назначению. Модель должна отражать противоречивые требования в оригинале.

8.3.1 Получение модели объекта

Объект состоит из множества частей. Для построения модели необходимо определить, какие признаки являются существенными для решения поставленной задачи и выделить именно эти признаки. Поэтому у модели меньше признаков, чем у оригинала. Обычно это достигается, когда остаётся две части, или по аналогии с АРИЗ рассматриваются два вещества и взаимодействие между ними. Рассмотрим получение модели велосипеда в зависимости от поставленной задачи.

Задача: улучшить трансмиссию велосипеда. Из всех множества деталей велосипеда в модели рассматривается рабочий орган в виде устройства с педалями и заднее колесо. Переднее колесо и руль - это направляющий орган; рама – для соединения частей велосипеда; конструкция седла и другие детали – всё это несущественные признаки. Передача движения от вращения педалей к заднему колесу может быть: цепная, карданная (такие велосипеды выпускались), электропривод (такая конструкция рассматривается), гидропривод, пневмопривод (теоретически возможно). Это существенные признаки.

Другая задача: улучшить конструкцию заднего колеса. Задача поставлено некорректно - что конкретно надо улучшить: механизм передачи вращения от звездочки на ступицу с учётом автоматического отключения этой передачи при спуске с горы; передачу движения от ступицы к ободу, которое осуществляется обычно с помощью спиц; конструкцию обода; шины, камеры, ниппеля?

Поэтому перед составлением модели объекта, необходимо, прежде всего, правильно определить цель. Если цель улучшить передачу движения от ступицы к ободу, то механизм передачи вращения от звёздочки к ступице не рассматривается – это несущественный признак; конструкция обода – тоже несущественный признак и так далее. Правильно составленная модель должна иметь только существенные признаки, от которых зависит выполняемые функции, и необходимо отделить несущественные признаки. Это является одним из основных вопросов в изобретательстве.

8.3.3 Схема решения по комбинаторному методу

1 Прежде всего необходимо конкретно поставить цель, для этого в приложении к этому методу даны *варианты целей*:

- уменьшить (увеличить) длину, площадь, объём и т.д.;
- уменьшить (увеличить) путь, скорость, продолжительность и т.д.;
- уменьшить (увеличить) температуру, давление, массу и т.д.;
- уменьшить сложность устройства, контроля, количество вещества и т.д.;
- увеличить степень автоматизации, удобства изготовления и ремонта, надёжность эксплуатации, производительность и т.д.

2 Составить сопоставимые перечни вариантов по существенным признакам для составных частей рабочего органа (для каждой части отдельный перечень). Часто одну из этих частей можно представить как рабочую среду, в которой действуют другие части рабочего органа. Для частей рабочего органа составляются возможные характеристики по геометрическим формам и материалу. Для этого в приложении даны *варианты геометрической формы объекта*:

- треугольник, четырёхугольник, многоугольник;
- круг, часть круга;
- призма, пирамида, цилиндр, труба;
- шар, часть шара, бочка, гиперболоид и т. д.

Варианты состояния материала: твёрдое, сыпучее, эластичное, вязкое, жидкое, газообразное, плазма, вакуум. Рассматривается переход из одного вида материала в другой.

3 Определяются перечни взаимного расположения частей (желательно изобразить графически). Рассматриваются различные сочетания подвижных и неподвижных частей. Выделяют перечень энергии поля, которое воздействуют на рабочий орган и изменяют характеристики объекта.

Имеются следующие варианты энергии полей: механическое, тепловое, химическое, электрическое, магнитное, термомеханическое, термоэлектрическое, электромеханическое и другое сочетание полей. Запах – это тоже поле для человека.

4 При наличии сопоставимых перечней для вариантов признаков переходят к синтезу: берут по одному варианту из каждого перечня и находят решения с вычерчиванием эскиза. Так получают идеи для изобретения. Оценка решений производится по целям изобретения. Полученные решения проверяются по патентам и общетехнической литературе. Если решения получились новые, то вычерчивают конструктивную схему, проводят необходимые расчёты, желательно практические испытания (с составлением акта испытания) и оформляют заявку на изобретение.

5 Поскольку решение на изобретение получается в стадии синтеза рассматриваемых вариантов, то, казалось бы, что это стадия самая важная. Но всё обстоит иначе. Начало нового содержания закладывается при поиске вариантов. Очень важно предвидеть получение самых неожиданных работоспособных вариантов и правильно определить взаимодействие частей устройства с помощью полей.

6 Необходимо, чтобы рабочий орган имел минимальное количество частей и лучше всего две части. Одна из частей может быть средой. Одна или обе части могут иметь различное состояние материала для выполнения поставленной задачи. В изобретательстве под совокупностью взаимосвязанных частей понимают систему. Система отличается новыми свойствами, которых нет у отдельных её частей. Система может быть образована из отдельных подсистем, где каждая подсистема может быть тоже изобретением.

7 Решение многих изобретательских задач основано на физических, химических, геометрических и других эффектах. В некоторых методических пособиях по решению изобретательских задач даётся указатель эффектов по разделам: физические эффекты, электромагнитные эффекты, химические эффекты, геометрические эффекты и другие. Для эффективного использования эффектов иногда необходимо совместное использование различных систем, то есть сделать переход от моносистемы к бисистеме или даже к полисистеме. Эти поиски проводятся при составлении перечня вариантов, и как раз на этом этапе работы можно получить решение на изобретательском уровне.



8.3.3 Примеры решения по комбинаторному методу

Рассмотрим примеры решения по улучшению конструкции жидкостного реостата применяемого, например, при пуске мощного двигателя (пусковой ток асинхронного двигателя без дополнительного сопротивления в 5-7 раз больше рабочего тока и своим ударным действием может повредить изоляцию двигателя и не только изоляцию.)

Принцип действия жидкостного реостата: при пуске двигателя погружение рабочего органа реостата в электролит должно быть минимальное, тогда его сопротивление будет максимальное и уменьшит величину пускового тока. При увеличении числа оборотов в двигателе возникает противо-ЭДС, которая уменьшает силу тока в двигателе, и тогда сопротивление жидкостного реостата можно уменьшить путём увеличения погружения электродов в электролит. В данных примерах рассматривается вариант, когда электроды в виде тела вращения неподвижны, а изменяется площадь соприкосновения электролита с электродом. Прототипом такого принципа действия жидкостного реостата является а.с. 399 016, МКП³ Н 01 С 11/10.

По комбинаторному методу согласно морфологическому анализу жидкостные реостаты могут отличаться по следующим признакам:

- 1) геометрическая форма рабочего органа;
- 2) взаимное расположение частей рабочего органа;
- 3) подвижные части рабочего органа;
- 4) вид движения рабочего органа;
- 5) форма связей в рабочем органе;
- 6) число фаз рабочего органа;
- 7) агрегатное состояние рабочей среды, в данном случае – жидкое;
- 8) материал рабочей среды, в данной конструкции электролит;
- 9) способ охлаждения указывается, если это существенный признак;

- 10) устройство контроля уровня, если это существенный признак;
 11) дополнительные свойства материала (например, пористость рабочего органа) указывается, если это существенный признак.

Если рассматривается только по два варианта в семи отличительных признаках, то можно получить 128 разнообразных конструкций. Ю.М. Чяпяле разработал следующие конструкции жидкостного реостата.

Неподвижный цилиндрический вертикально установленный электрод расположен в центре сосуда с электролитом. С помощью вспомогательного двигателя сосуд вращается. Под действием центробежных сил электролит прижимается к стенкам сосуда и оголяет электрод. Сопротивление реостата максимально. С уменьшением скорости вращения электролит стекает со стенок сосуда и полнее охватывает электрод, сопротивление реостата уменьшается. При остановке вращения сосуда электрод будет полностью погружён в электролит и сопротивление реостата станет минимальное (а.с. 530 355).

По а.с. 978 206 изменение уровня электролита осуществляется за счёт надувной эластичной камеры, расположенной на дне сосуда с электролитом.

По а.с. 999 117 электролит помещён в пространстве между двумя вертикально установленными трубами, изменение площади соприкосновения электролита за счёт центробежной силы при вращении этой конструкции.

По а.с. 1101 904 электролит помещён в пространство между двумя горизонтально установленными трубами. Принцип действия аналогичен а.с. 999 117, но позволяет более точно устанавливать сопротивление и для этого снабжён специальной шкалой. Предназначен для лабораторных исследований.

Таким образом, применяя комбинаторный метод можно получить множество изобретений для данного устройства. Рассмотрим это на примере карандаша.



Наружная геометрическая форма карандаша (круглый, шестигранный, квадратный, треугольный), геометрическая форма графита (3 варианта), твёрдость графита (6 вариантов), графит двухцветный (поворачивая карандаш вдоль оси можно писать разным цветом), карандаш двухсторонний (с другой стороны карандаша грифель другой твёрдостью или другого цвета), карандаш с противоположными функциями (одним концом пишет, другим - стирает резинкой), графит с целью экономии не доходит до конца карандаша, замена дерева в карандаше другим материалом (4 варианта). Итого можно получить 4608 варианта. Вопрос: какие из этих вариантов взаимоисосуществимы? Из них какие

уже используются? Из оставшихся какие имеют практическую пользу? Эти вопросы решаются комбинаторным методом.

Чтобы целенаправленно выходить на решение задачи на изобретательском уровне, покажем, какие признаки устройства могут быть признаны изобретением:

- 1) новая совокупность конструктивных элементов, находящихся во взаимосвязи друг с другом;
- 2) форма выполнения любой детали, если она необходима для технической сущности, а не для эстетики;
- 3) новое взаимное расположение деталей;
- 4) новые связи между деталями;
- 5) новая форма выполнения связи;
- 6) взаимная связь размеров и других параметров;
- 7) новый материал, из которого выполнена деталь.

Ещё раз покажем особенности комбинаторного метода:

- 1) по каждому устройству можно получить целый комплекс изобретений;
- 2) достаточно просто определяются новые существенные признаки, которые могут стать изобретением;
- 3) не требуется сложных математических и других расчётов;
- 4) этот метод наиболее удобен для начинающего изобретателя (в том числе для старшеклассников).

Резюме к восьмой главе

1 Правильно поставить задачу на изобретение – это значит правильно определить исходную проблемную ситуацию и желаемое состояние ТС.

2 Комплексный метод (КМ) решения технических проблем позволяет последовательно рассмотреть несколько вариантов решения каждой подзадачи в ТС.

3 С помощью КМ решаются задачи синтеза ТС, то есть создание новых систем с заданными свойствами.

4 Параметрический метод (ПМ) позволяет получить наилучшие параметры в данной ТС по сравнению с подобными системами.

5 С помощью ПМ можно получить математическую зависимость показателей качества систем от её параметров.

6 Комбинаторный метод (КБМ) основан на морфологическом анализе и позволяет охватывать почти все варианты решения изобретательской задачи.

7 В КБМ рассматриваются различные варианты целей при решении изобретательской задачи, варианты используемой энергии и разработанные методы использования различных эффектов (физических, электромагнитных, химических и т.д.).

9 Формула изобретения

*А также о том, какое назначение формулы изобретения,
какая структура формулы изобретения,
как составляется ограничительная и отличительная часть формулы изобретения,
как составляются дополнительные пункты к формуле изобретения,
какие особенности составления формулы изобретения на устройство, способ, вещество, применение,
как использовать функциональные и альтернативные признаки,
как применить математические зависимости,
как обеспечить единство формулы изобретения,
какие ошибки в формуле изобретения могут привести к аннулированию патента, и какие ошибки позволяют легко обойти полученный патент на изобретение.*



9.1 Основные требования к формуле изобретения*

*"И может собственных Платонов
и быстрых разумом Нептунов
Российская земля рожать"
М. Ломоносов (рус. ученый)*

Формула изобретения предназначена для логического определения совокупности всех его существенных признаков и установления объема правовой охраны, предоставляемой патентом. Она в сжатой форме выражает объем изобретения, т. е. определяет круг объектов, на которые распространяются права изобретателя в связи с выдачей охранного документа. Таким образом, основное назначение формулы изобретения — *правовое*. Она является единственным критерием при установлении факта использования изобретения. Для этого признаки объекта, реализуемого на практике, сопоставляют с совокупностью признаков, зафиксированных в формуле изобретения, существенных признаков в формуле изобретения [30].

Поскольку понятие объекта изобретения, определенное в формуле, имеет конкретное содержание, то формула изобретения имеет и *техническое значение*. Публикация формулы предшествует публикации полного описания изобретения, что делает ее как источник *информации*. Для того чтобы формула изобретения в полной мере отвечала основным назначениям (правовому, информационному и техническому), к ней предъявляются определенные требования (согласно Правилам составления и подачи заявки на выдачу патента на изобретение. Утверждены председателем Роспатента 29.12.1992 г. Введено в действие с 21.01.1993 г. В дальнейшем "Правила"). Эти требования должны находиться в полном соответствии с логическими правилами определения понятия.

Главное правило составления формулы изобретения заключается в том, что она *должна заключать в себе полное содержание*, т. е. в нее должны быть включены все признаки, необходимые и достаточные для технического решения задачи с достижением цели изобретения. Это требование известно как требование *полноты формулы*. Его нарушение приводит к слишком широкому или узкому определению понятия. Ошибка слишком широкого определения в формуле изобретения заключается в том, что некоторые существенные признаки объекта изобретения опускаются и не указываются в формуле. Напротив, излишне подробное содержание понятия объекта изобретения путем включения в формулу некоторых несущественных признаков приводит к неоправданному сужению объема изобретения и тогда путем изменения в объекте несущественных признаков можно обойти формулу изобретения.

* Глава 9 написана по материалу методического пособия "Формула изобретения" М.: ЦНИИПИ - 1978 г. с учетом Правил от 21.01.1993 г.

Второе требование: *определенность формулы изобретения*, которая вытекает из логического правила, согласно которому она должна содержать признаки, выраженные общепринятыми понятиями, не нуждающимися в разъяснениях и не содержащими двусмысленности. В соответствии с этим требованием в формуле изобретения нельзя употреблять такие выражения, как "длинный", "короткий", "холодный", "достаточно прочный", "расчетный", "заданный" и т.п., так как их использование в формуле изобретения создает предпосылки для произвольного толкования объема изобретения.

Третье требование: *определение не должно быть отрицательным* (негативным). Это означает, что в формуле изобретения следует указывать только такие признаки, которые действительно присущи определенному объекту изобретения. Например, в формуле изобретения нельзя характеризовать предложенное устройство тем, что в нем нет элемента, который входил в конструкцию ранее известных устройств того же назначения.

Четвертое требование: *общности изобретения*. Требование общности заключается в том, что для характеристики признаков объекта изобретения рекомендуется использовать общие выражения. Вместо таких конкретных выражений как "привинчен", "припаян" и т. п., следует использовать более общие выражения "прикреплен", "соединен" и т. п.

Пятое требование: *единства изобретения*, которое заключается в том, что заявка и формула изобретения должна содержать описание одного объекта (устройства, способа или вещества).

9.2 Общая структура формулы изобретения

Формула изобретения применяется для характеристики совокупности существенных признаков изобретения, не имеющих развития (однозвенная) или имеющих развитие (многозвенная) к частным случаям выполнения или использования изобретения.

Многозвенная формула изобретения излагается в виде нескольких пунктов, где первый пункт является определяющим в правовом отношении, а дополнительные пункты имеют ссылку на любой из предыдущих пунктов и зависимы в правовом отношении от первого пункта. Именно первый пункт представляет собой определение понятия объекта изобретения через совокупность существенных признаков объекта и очерчивает границы изобретения. По первому пункту формулы устанавливается объем прав изобретателя. Дополнительные (зависимые) пункты характеризуют частные формы выполнения объекта изобретения и содержат признаки, которые конкретизируют, развивают, уточняют существенные признаки согласно первому пункту формулы.

Пример 9.1 - 1 Способ электроконтактного нагрева электропроводных заготовок, включающий зажим заготовки между верхними и нижними контактами и последующее пропускание тока через заготовку, *отличающийся* тем, что с целью расширения технологических возможностей путем обеспечения сплошного или локального нагрева заготовок, нагрев ведут в многоконтактной установке, а ток подводят к диагонально противоположным контактам.

2 Способ по п.1, отличающийся тем, что прижимные контакты располагают друг над другом.

3 Способ по пп.1-2, отличающийся тем, что прижимные контакты верхней и нижней групп попарно шунтируются.

4 Способ по пп.1-2, отличающийся тем, что контакты каждой группы соединяют между собой.

5 Способ по пп.1, отличающийся тем, что контакты верхней группы располагают равномерно между контактами нижней группы, а контакты каждой группы соединяют между собой".

В приведенном примере формулы изобретения п. 1 содержит совокупность существенных признаков предложенного способа, минимально необходимых и достаточных для решения задачи с достижением цели изобретения. Такое изложение п. 1 обеспечивает максимально широкий объем изобретения, с учетом состояния техники, предшествовавший предложенному способу, и охватывает все способы нагрева электропроводных заготовок при пропускании тока через заготовку.

Если бы в п. 1 были внесены признаки, указанные в любом из дополнительных пунктов, то объем изобретения сузился. В частности, если в первом пункте было указано, что контакты попарно шунтируются, то формула изобретения не охватывала бы способ, в котором нет попарного шунтирования. Поэтому признак попарного шунтирования был вынесен в дополнительный пункт. Здесь наглядно проявилось действие логического закона обратного отношения между содержанием и объемом понятия. Согласно этому закону, чем больше признаков составляет содержание понятия, тем уже его объем. Поэтому необходимо стремиться в первом пункте формулы изобретения использовать *минимально возможное количество признаков* для характеристики объекта изобретения, а все возможные конкретные формы осуществления изобретения обычно характеризуются в дополнительных пунктах формулы.

Признаки, приведенные в дополнительных пунктах, могут развивать и конкретизировать как новые существенные признак объекта, указанные после слова "отличающиеся" в первом пункте формулы, так и известные, включенные в ограничительную часть (до слова "отличающиеся"). Развитие признаков ограничительной части допустимо при условии, если модификации объекта, охарактеризованы с привлечением этих признаков и используются только в совокупности с новыми существенными признаками объекта изобретения.

Дополнительные пункты не расширяют объем изобретения, а лишь раскрывают его. Они не имеют самостоятельного правовой значения, но повышают ценность формулы в правовом и техническом отношениях. Но если при рассмотрении вопроса о правомерности выдачи авторского свидетельства по протесту третьего лица установлено, что объект изобретения в той совокупности признаков, которая приведена в первом пункте, не является новым, а разновидности объекта, охарактеризованные в дополнительных пунктах, обладают существенными отличиями и создают желаемый эффект, то аннулируется только первый пункт, а заявитель может обосновать существенность отличий объекта, представленных в дополнительных пунктах.

Введение дополнительных пунктов в формулу помогает правильно установить факт использования изобретения и исключает возможность выдачи охранного документа третьему лицу на охарактеризованные в них частные формы выполнения изобретения. Дополнительные пункты формулы изобретения служат также для обоснования правомерности широкого изложения сущности изобретения в первом пункте формулы. Когда в дополнительных пунктах охарактеризовано несколько частных форм выполнения изобретения, то вполне оправдана редакция первого пункта, которая охватывает все возможные формы осуществления изобретения. Многозвенная формула изобретения, как источник технической информации, нередко настолько полно характеризует сущность изобретения, что специалист в данной области техники только на основе формулы и без его рассмотрения по описанию может реализовать изобретение.



Однозвенную формулу изобретения составляют в тех случаях, когда существенные отличия объекта изобретения исчерпывают его техническую сущность и не требуют развития в последующих пунктах. Это типично бывает для случая, когда изобретатель стремится оформить заявку на изобретение на стадии формулировки идеи, когда еще не продуманы в деталях возможные конкретные формы реализации изобретения. В этом случае существует опасность составления формулы, которая может быть легко обойдена путем исключения или замены некоторых второстепенных признаков, указанных в ней. Охранный документ с такой формулой легко уязвим в правовом отношении, и защищает права изобретателя в ограниченном объеме.

9.3 Требования к составным частям формулы изобретения

Определение понятия объекта изобретения в первом пункте формулы должно содержать указание на *ближайший род и видовые признаки*, которые отличают данный объект изобретения от других объектов того же назначения.

Первый пункт формулы начинается с *названия изобретения*, которое является родовым понятием по отношению к объекту изобретения и прототипу. Затем после названия излагается совокупность видовых (существенных) признаков объекта, которая делится на признаки сходные для объекта изобретения и прототипа и новые.

Сходными признаками согласно п. 10.4.3 Правил называются признаки, идентичные для сравниваемых объектов. Идентичные признаки - это признаки, совпадающие по выполняемой функции, но не по форме выполнения.

Совокупность сходных признаков вместе с названием изобретения составляет так называемую *ограничительную часть формулы* (до слова "отли-

чающийся"). Новые по сравнению с прототипом существенные признаки объекта изобретения составляют *отличительную часть формулы* (после слова "отличающийся тем, что"). Выделение новых признаков в формуле изобретения позволяет охарактеризовать ту новую ступень, на которую данное изобретение продвинуло развитие техники. Уместно отметить, что часть признаков называется ограничительной потому, что она указывает границы, в рамках которых признаки отличительной части являются новыми, но только относительно конкретного прототипа. Абсолютной же новизной обладает *вся совокупность признаков указанных в отличительной и в ограничительной частях формулы*. Это положение следует твердо усвоить, так как большая часть изобретений носит комбинационный характер, т. е. составлена из известных порознь признаков. При этом следует отличать совокупность *взаимосвязанных признаков*, создающих желаемый эффект, от простой агрегации известных признаков, которые создают эффект, равный сумме эффектов от использования каждого признака отдельно. Простая агрегация признаков не признается изобретением.

В дополнительных пунктах многозвенной формулы должны быть охарактеризованы такие частные формы осуществления изобретения, которые не выходят за объем понятия, определенного в первом пункте. Поэтому они начинаются со ссылки на первый пункт или на один или несколько предшествующих пунктов. Например, в примере 9.1 дополнительный пункт 2 имеет ссылку на 1-й пункт, а дополнительные пункты 3 и 4 имеют ссылку на 1 и 2 пункты. Дополнительные пункты также имеют ограничительную часть, в которой содержится сокращенное название объекта изобретения и ссылка на предшествующий пункт (способ по п.1), и отличительную часть, в которой развиваются и конкретизируются существенные признаки объекта, приведенные в п.1. Но, если охарактеризованная в дополнительном пункте частная форма выполнения объекта существенно отличается от объекта, охарактеризованного в первом пункте, то ее следует защищать отдельно путем оформления заявки на дополнительное изобретение. Совершенно очевидно, что, имея два охранных документа вместо одного (даже если один из них дополнительный), авторы изобретения имеют больше прав.

Возникает вопрос: следует ли, составляя формулу изобретения, стремиться к многозвенной формуле? К формуле изобретения предъявляются два противоречивых требования. С одной стороны, формула должна быть составлена так, чтобы она выражала максимально широкий объем изобретения, настолько широкий, насколько это позволяют предшествующий уровень развития техники и уровень данного изобретения. Стремясь выполнить это требование, составитель формулы пытается использовать минимальное количество признаков для характеристики объекта изобретения. С другой стороны, формула изобретения



должна быть составлена так, чтобы по ее тексту специалист в данной области техники мог получить полное представление о сущности изобретения. Это требование выполняется в полной мере тогда, когда составитель формулы более подробно характеризует объект изобретения, используя возможно большее количество признаков. Устранить данное противоречие и одновременно выполнить оба требования можно, только составив формулу из нескольких пунктов. В первом пункте приводится максимально обобщенная характеристика объекта изобретения с привлечением минимально возможного количества признаков, чем достигается максимально широкое выражение объема изобретения. В дополнительных же пунктах формулы приводятся частные формы выполнения изобретения, чем достигается большая ее определенность.

Помимо этих основных требований, предъявляемых к формуле изобретения в целом, составитель формулы должен выполнить и дополнительные требования, предъявляемые к ее отдельным составным частям.

Название изобретения, с которого начинается ограничительная часть формулы, должно быть выражено *общепринятым в данной области техники родовым понятием*, например: "Газовый хроматограф", "Термоэлектрический генератор", "Тензодатчик", "Полупроводниковый переключающий прибор" и т.д. В том случае, когда отсутствует такой общепринятый родовой термин, рекомендуется *использовать название описательного характера*, в котором выражается назначение объекта изобретения, например: "Устройство для очистки газов от механических примесей", "Устройство для теплового воздействия на организм", "Способ изготовления термоэлектрической батареи" и т. д. Следует помнить, что название изобретения имеет существенное значение при классификации изобретения.

Кроме того, название изобретения должно излагаться в единственном числе и отвечать сущности изобретения. Нельзя, например, в названии указать "Способ ...", если сущность изобретения заключается в конструкции устройства или в композиции вещества. Нельзя также изобретению дать общее название "Устройство...", если речь идет о его конкретном функциональном элементе (блок, узел, механизм). Например, нельзя назвать изобретение "Токарный станок", если изобретение относится только к конструкции суппорта, и этот суппорт может быть использован и в других станках.

В названии нельзя указывать на отличительные особенности объекта или характеризовать тот эффект, который достигается в данном изобретении. Например, такие названия, как "Прецизионный анализатор", "Миниатюрное устройство" и т. п., не отвечают данному требованию. Не рекомендуется использовать в названии изобретения узкоспециальные, неопределенные или жаргонные технические термины, которые могли бы затруднить установление области техники, к которой относится изобретение. Такие выражения, как "барабан", "циркулятор", "корпус", "лабиринтная защита" и т. п., нельзя толковать определенно, поэтому они не должны составлять название изобретения.

Не допускается называть изобретение сочетанием начальных слогов фамилий авторов, например, «Электрофильтр Пиев». Но разрешается называть изобретение полными фамилиями авторов, например, «Электрофильтр Пикулина-Евсюкова» (а.с. 1 646 577).

Фразы типа: "содержащий (щее)", "включающий (щее)", "состоящий из" идут сразу же за названием изобретения и перечисляют признаки объекта, сходные с признаками прототипа. Смысловое значение выражений "содержащий" ("включающий") и "состоящий из" различно. Выражение "содержащий" ("включающий") означает, что помимо перечисленных в формуле изобретения существенных признаков *объект изобретения может содержать и другие (несущественные) для данного решения задачи признаки*, которые не упомянуты в формуле. Это выражение может быть рекомендовано в качестве переходной фразы для большинства составляемых на практике формул изобретения.

Выражение "состоящий из" употребляется в формуле только в тех исключительных случаях, когда следует подчеркнуть, что *изобретенный объект может быть описан только упомянутой в формуле совокупностью признаков*. Например, когда в формуле изобретения характеризуется материал (композиция веществ), состав которого должен ограничиваться только упомянутыми в формуле компонентами, так как добавление любого другого компонента приведет к исчезновению новых полезных свойств материала, полученных в данном изобретении. В этом случае используется выражение "состоящий из".

В ограничительной части первого пункта формулы (до слова "отличающееся") должны быть указаны все существенные признаки изобретения, сходны с признаками прототипа. Однако это не означает, что, если в ограничительной части упомянуты, например, сходные с прототипом узлы или детали устройства, то эти узлы или детали выполнены совершенно идентично в данном объекте и в прототипе. Они могут различаться в конструктивном выполнении и это различие отражается либо в отличительной части первого пункта, либо в дополнительных пунктах формулы. В ограничительной части не допускается указание на признаки, сходные с несколькими аналогами или так называемым "сборным прототипом". Не рекомендуется также вводить в ограничительную часть формулы качественные характеристики или пояснения принципа действия устройства, или физических принципов, положенных в основу способа и т. д.

Отличительная часть формулы, которая следует после словосочетания "отличающийся тем, что", включает новые существенные признаки объекта изобретения, отличающие его от прототипа. В этой отличительной части формулы новизна изобретения раньше характеризовалась постановкой задачи (с целью повышения производительности... точности измерения... снижения потерь... упрощения конструкции и т.д.). Сейчас цель в формуле не характеризуется, а указывают, как в примере 9.1, отличительную особенность предложенного способа нагрева в многоконтактной установке, которая обеспечивает локальный нагрев заготовки.

9.4 Значимость признаков технического решения в формуле изобретения

*«Надо много учиться,
чтобы знать хоть немного».
Шарль Монтескье (фр. фил.)*

Для того чтобы сформулировать общие принципы построения формулы изобретения, необходимо классифицировать признаки объектов изобретения по степени их значимости на три основные группы.

Первую группу признаков составляют признаки, выражающие наличие у объекта изобретения структурных элементов. В устройстве к структурным элементам относят его конструктивные части (узлы, блоки, детали и т.п.), выполняющие в устройстве определенную функцию. Например, в устройстве лампы накаливания структурные элементы: нить накаливания, выполняющая функцию источника излучения, стеклянный вакуумный баллон, служащий для изоляции поверхности нити от воздействия окружающей атмосферы и выхода светового излучения и т. п. К структурным элементам способа относятся: операции, режимы, исходное сырье, совокупность которых составляет сущность способа. В веществах, полученных физико-химическим превращением, структурными элементами являются: компоненты (ингредиенты), характеризующие качественный состав вещества, соединения, природные вещества, составные части, композиции и т. д. В веществах, полученных химическим путем, к структурным элементам относятся: атомы, группы атомов (функциональные группы, радикалы и т. п.), составляющие структуру молекулы химического соединения.

Вторую группу признаков можно определить как признаки связи или взаимного расположения. В устройстве они характеризуют связи между конструктивными частями или их взаимное расположение. Например, указание на то, что нить накала размещена внутри вакуумированного баллона, относится к этой группе признаков. В способе признаками связи являются признаки, характеризующие временную последовательность осуществления операций (временная связь). Связь между компонентами веществ, полученных физико-химическим превращением, невозможно выразить обычным образом, указав, например, на их взаимное расположение. Взаимосвязь компонентов в таких веществах может быть выражена косвенно, путем указания на их количественное соотношение. В веществах, полученных химическим путем, к этой группе относятся признаки, характеризующие тип химической связи, а также расположение атомов в молекуле.

Третья группа признаков характеризует особенность выполнения структурных элементов объекта. В устройствах к этой группе признаков относятся указания, на особую форму выполнения структурных элементов, материал, соотношение размеров и т. д. В способах показаны особенности выполнения операций (технологические параметры), технические средства, используемые для осуществления операций (материал, инструменты, приспособления), направленные взаимодействия материальных потоков, участвующих в процессе и т.п. В

веществах-композициях особенности могут характеризоваться их агрегатным состоянием, формой частиц дисперсных материалов, степенью их дисперсности и т.д. В химических соединениях показывают особенности отдельных функциональных групп звеньев или радикалов, входящих в состав молекул, качественный и количественный состав атомов этой функциональной группы, и т.д.

Такая классификация признаков позволяет выработать общий подход к составлению формулы изобретения на различные объекты. Очевидно, нельзя охарактеризовать объект, не указав на то, какие элементы он включает и как они связаны между собой. Отсюда следует, что первый пункт формулы изобретения на любой из рассмотренных объектов должен обязательно включать совокупность признаков первых двух групп. Что касается химического соединения, то признаки второй группы также должны включаться в первый пункт формулы и выражаться в структурной формуле химического соединения.

Наиболее ценные изобретения, дающие новые направления развитию конкретных областей техники, как правило, связаны с изменением структуры объекта, когда в него вводятся новые элементы и изменяются связи между ними. Дальнейшее усовершенствование объекта идет по пути выбора оптимального выполнения устройства (способов), т. е. выбора геометрии, материала, соотношения размеров, взаимодействие потоков, т.е. по третьей группе признаков.

9.5 Основные приемы составления формулы изобретения

Составление формулы изобретения - завершающий этап процесса выявления изобретения. После того, как выявлена новизна предполагаемого изобретения и обоснована существенность его отличий, приступают к составлению формулы изобретения. Процесс составления формулы изобретения включает следующие этапы:

- выделение групп взаимосвязанных признаков, которые могут составить содержание отдельных пунктов формулы изобретения;
- выявление существенных признаков;
- составление предварительной редакции формулы изобретения;
- анализ предварительной редакции и внесение соответствующих уточнений;
- редакционная отработка формулы изобретения.

Вначале выписываются все признаки анализируемого технического решения и отмечаются знаком (+) признаки, совпадающие с прототипом, а знаком (–) новые признаки технического решения, которых в данном прототипе нет. Затем выявляются существенные признаки, выделенные в процессе анализа технического решения. Комбинация всех существенных признаков должна составить содержание первого пункта формулы изобретения. Признаки технического решения, совпадающие с признаками объекта-прототипа, выписываются в ограничительной части формулы до выражения "отличающаяся тем, что...", новые существенные признаки, отличающие предложенное решение от прото-

типа, выписываются в отличительную часть формулы изобретения после выражения "отличающаяся тем, что..."

Потом составляется предварительная редакция формулы изобретения, которая затем подвергается переработке путем исключения лишних слов и обобщения признаков, входящих в первый пункт формулы.

Основное требование заключается в том, что формула изобретения должна быть составлена так, чтобы нельзя было обойти действие охранного документа путем исключения какого либо признака, указанного в п. 1 формулы, или замены одного или нескольких признаков на другие, им эквивалентные.

Еще одно требование, которое необходимо выполнять при составлении формулы изобретения, заключается в том, что формула изобретения должна быть составлена так, чтобы специалист в этой области техники мог получить полное представление о сущности изобретения по тексту формулы, не прибегая к дополнительным пояснениям. Рассмотрим пример составления формулы изобретения с учетом этого требования.

Пример 9.2 - Разработать нож (устройство) для барабанного измельчителя с установкой его на вертикальном валу для измельчения грубых кормов, преимущественно соломы.

1 Выделение группы взаимосвязанных признаков

- 1.1 Нож, имеющий режущие кромки V-образной формы (+).
- 1.2 Длина верхней кромки более чем в два раза больше нижней (-).
- 1.3 Желоб между кромками в поперечном сечении имеет вид эллипса (-).
- 1.4 Режущие кромки ножа имеют вид экспоненты (-).
- 1.5 Расстояние между кромками ножа соответствует размеру измельченного материала (-).
- 1.6 Угол заточки боковых граней в пределах 12° - 20° (+).
- 1.7 Крепление ножа на валу с помощью шпонки (+).

2 Выявление существенных признаков

- 2.1 Существенный признак прототипа - это две режущих кромки ножа в виде V-образной формы.
- 2.2 Существенный признак нового решения - это разный вылет верхней кромки ножа относительно его нижней кромки.
- 2.3 Вылет верхней кромки более чем в 2 раза больше нижней - это существенный признак только при измельчении соломы.
- 2.4 Вид желоба в поперечном сечении имеет вид эллипса - это не существенный признак и технологически выполнить такой вид желоба сложно.
- 2.5 Расстояние между кромками можно указать в дополнительном пункте формулы изобретения.
- 2.6 Угол заточки боковых граней в пределах от 12° до 20° соответствует рекомендациям и не является существенным признаком.

3 Предварительная редакция формулы изобретения

Нож к устройству для измельчения, имеющий режущие кромки V-образной формы, отличающийся тем, что длина верхней кромки ножа в поперечном сечении выполнена, по крайней мере, в два раза больше, чем нижней.

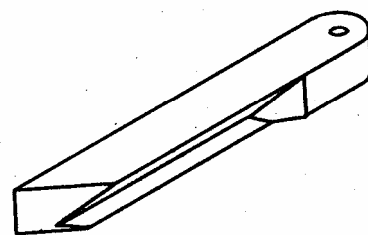


Рисунок 9.1 – Нож к устройству для измельчения

4 Анализ предварительной редакции формулы изобретения

Преимущество такого ножа в том, что каждая кромка имеет некоторую "самостоятельность" при измельчении материала. Вначале материал измельчается верхней кромкой, а затем нижней. Для разного вида грубых кормов можно использовать разную длину вылета верхней кромки, например, верхняя кромка имеет вылет в 1,9 раз больше, чем нижняя и формула изобретения на такую величину вылета не действует, хотя ее функциональные возможности при таком вылете верхней режущей кромки ножа полностью используются.

5 Редакция отработанной формулы изобретения

1 Нож к устройству для измельчения, имеющий режущие кромки V-образной формы, отличающийся тем, что длина верхней режущей кромки ножа в поперечном сечении больше, чем нижней.

2 Нож по п.1 имеет расстояние между режущими кромками в соответствии с заданным размером измельчения грубого корма.

9.6 Особенности составления формул изобретения на различные объекты

9.6.1 Формула изобретения на устройство

Изобретение, относящееся к устройству, представляет собой конструктивное или схемное решение, поэтому его описывают в формуле как законченное изделие, т. е. в статическом состоянии. Чтобы подчеркнуть эту особенность, для характеристик связей между элементами устройств и для других пояснений, вводимых в формулу, используют преимущественно краткие страдательные причастия совершенного вида (выполнен, подключена, укреплен, связан и т. д.).

Устройство как объект изобретения может характеризоваться следующими признаками [9, 27, 33]:

1) конструктивные элементы (*вал выполнен полым ..., диаметр витков выполнен переменным ... и т. д.*);

2) взаимное расположение конструктивных элементов (*расположен под плоскостью диска ..., направлены остриями вверх ...*);

3) форма выполнения конструктивного элемента (*снабжен пальцем – скобой ..., в виде ромбовидной прорези ..., в виде кольцевого зазора ...*);

4) связь между конструктивными элементами (*подключен к регулятору давления ..., закреплена на основании ..., установлена на направляющем кронштейне...*);

5) форма выполнения связи (*соединен шарнирно ..., с возможностью поворота ...*);

6) взаимосвязь размеров конструктивных элементов (*на расстоянии 1/4-1/3 его длины ..., под углом 15° – 90° к оси корпуса..., слой губчатого наполнителя толщиной от 0,002 до 0,6 от высоты профиля покрышки ...*);

7) материал, из которого выполнены конструктивные элементы (*резервуар выполнен из пластичного материала ..., поверхность цилиндра выполнена из фторопласта ...*).

Пример 9.3 - А.с. 219 656 "Устройство для программного управления, содержащее два управляющих и одно программное реле, отличающееся тем, что в нем последовательно с обмоткой из управляющих реле включены нормально замкнутые контакты контрольного реле, в цепи питания которого установлены нормальные разомкнутые контакты управляющего реле".

В формуле изобретения на устройство структурные элементы рекомендуется перечислять в определенной последовательности. В практике сложились два способа перечисления элементов в формуле изобретения – функциональный и структурный.

При функциональном способе перечисление начинают с элемента, который первый контактирует с обрабатываемой деталью, на который направлено воздействие данного устройства. Далее элементы перечисляют по функциональной линии связи данного элемента с другими элементами. Если устройство имеет корпус, в который включены все остальные элементы, то сначала упоминается корпус, затем элемент, который первый воздействует на обрабатываемый объект, и затем, в порядке функционального взаимодействия, все остальные элементы. Если формула изобретения относится к измерительному устройству, то перечисление элементов рекомендуется начинать с чувствительного элемента, который контактирует с контролируемой средой. Когда устройство предназначено для переработки некоторых материальных потоков, перечисление следует начинать с элемента, который первым воздействует на этот поток, и далее элементы перечисляются в той последовательности, в какой обрабатываемый поток проходит через эти элементы. Такое перечисление объектов делает формулу изобретения более компактной, исключает пропуски элементов и облегчает восприятие сущности изобретения по формуле.

При структурном упорядочении перечисление элементов начинают с основания, на котором крепятся структурные элементы, и затем в порядке их структурной связи перечисляют остальные элементы. Важное условие правильного составления формулы изобретения на устройство заключается в том, что в ней, наряду с перечислением структурных элементов, составляющих устройство, должны быть указаны связи между ними. Каждый элемент или его часть должны быть функционально связаны с другим элементом или его частью. В противном случае по формуле изобретения нельзя будет составить представление о сущности изобретения, и такая формула не будет принята экспертом. Выдача охранного документа без указания связи между ними привела бы к необоснованному расширению объема изобретения, так как действие охранного документа распространялось бы на любые возможные комбинации перечисленных в формуле элементов

Для проверки правильности составления формулы изобретения на устройство рекомендуется по тексту формулы, не прибегая к дополнительным разъяснениям, полностью изобразить устройство, охарактеризованное в ней. Для этого каждый элемент устройства, упомянутый в формуле, изображают в виде отдельных частей, а затем элементы соединяют в соответствии с их связя-

ми. Если в результате получается законченная структура работоспособного устройства, значит формула составлена правильно.

При составлении формулы изобретения на устройство необходимо избегать употребления слова "применен" при характеристике объекта как совокупности признаков. Рекомендуется использовать выражения типа "устройство имеет...", "устройство снабжено..." и т. д.

Важно на конечном этапе составления формулы изобретения подобрать равнозначные термины и понятия для выражения признаков устройства. С этой целью рекомендуется обратиться к справочной литературе, энциклопедиям и т.п. и выбрать такие термины, которые общеприняты в данной области техники и не допускают произвольного толкования.

9.6.2 Формула изобретения на способ

Изобретение, относящееся к способу, определяет последовательность взаимосвязанных операций, направленных на достижение поставленной цели. Способ характеризует процесс выполнения операций по времени. Поэтому при составлении формулы изобретения, относящегося к способу, признаки способа выражают глаголами действительного залога, изъявительного наклонения, третьего лица, множественного числа (нагревают, подают, измельчают).

При составлении первого пункта формулы на способ обязательно используют признаки первых двух групп (операции и последовательность их осуществления). В дополнительных пунктах конкретизируют режимы осуществления операций, используемые средства и другие признаки, раскрывающие особенности выполнения операций.

Наряду с такими признаками, как наличие действий, в характеристике способа могут участвовать вещества и устройства, с помощью которых эти действия совершаются [9]:

1) наличие действий (*обрабатывают ..., пропускают ..., охлаждают ..., перемешивают ...*);

2) соотношение действий во времени (*предварительно смешивают ..., с последующим обжатием ..., обработку осуществляют в течение 10–15 минут ...*);

3) режим проведения действий (*повторную закалку ведут с 1000–1150 °С ..., выдерживают массу при атмосферном давлении ...*);

4) используемые вещества (*фильтрация через слой адсорбента ..., используют металлоорганические соединения ..., с добавкой сернистой кислоты...*).

Пример 9.4 - А.с. 207 073 "1 Способ безабразивной полировки поверхностей и, в частности, поверхностей, предназначенных для нанесения на них тонких полупроводниковых пленок, отличающийся тем, что полировку производят путем ультразвуковых колебаний полирующей поверхности, прижатой к полируемой и повторяющей ее форму.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что полирующую поверхность образуют из твердого материала, по отношению к которой обрабатываемый материал обладает когезией, причем полирующая поверхность прижата к полируемой с удельным давлением, равным

пределу текучести обрабатываемого материала при температуре окружающей среды, и колеблется с амплитудой, исключающей проскальзывание поверхностей."

В приведенном примере новизна способа в первом пункте формулы изобретения характеризуется наличием нового приема – ультразвуковой обработки поверхности. В дополнительном пункте конкретизируются особенности осуществления этого приема, т.е. используемые средства и режимы.

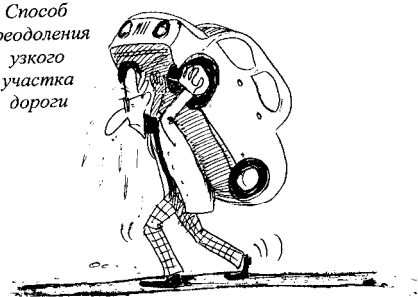
При составлении формулы изобретения на способ необходимо не только перечислить все операции, составляющие способ, но и указать, в какой последовательности они должны проводиться. Эта последовательность осуществления операций отражается в формуле изобретения посредством выражений типа: "сначала", "затем", "с последующим (охлаждением и т. п.)", "предварительно", "вслед за", "в дальнейшем" и т. п.

Если в п. 1 формулы изобретения не указана какая-либо определенная последовательность проведения операций, то действие охранного документа с такой формулой распространяется на всякий способ с перечисленной в формуле изобретения комбинацией операций, проводимых в любой последовательности. Такая формула выражает чрезмерно широкий объем изобретения, поэтому ее составление допустимо только в тех случаях, когда предложенный способ может осуществляться в произвольной последовательности операций с достижением одинакового результата. Однако чаще всего для достижения цели изобретения операции в способе должны выполняться в определенной последовательности.

Режимы проведения операций, т. е. технологические параметры и другие количественные характеристики процесса (температура, давление, время, скорость, напряженность поля и т. д.), необходимо указывать в интервале предельных значений, охватывающем оптимальные условия осуществления способа. Например "процесс проводят при температуре от 100 °С до 150 °С". Предельные значения указанных параметров должны быть таковы, чтобы их средняя величина отвечала оптимальному значению параметра, а выход за пределы крайних значений не обеспечивал достижения положительного эффекта. Способ в формуле изобретения может характеризоваться также техническими средствами (приспособления, инструменты, оборудования и т. п.), которые используются в отдельных операциях способа, если без упоминания этих средств невозможно раскрыть сущность предлагаемого способа.

Пример 9.5 - Патент СССР 568 347 "1 Способ изготовления полых изделий из полимерного материала, включающий операции установки дутьевого стержня в литевой форме, инъекционного формования заготовки на дутьевом стержне, переноса дутьевого стержня с заготовкой в выдвунную форму и окончательного формования полого изделия выдуванием, отличающийся тем, что перед установкой дутьевого стержня в литевой форме на нем размещают предварительно изготовленную заготовку внутреннего слоя, на которую инъекционным формованием наносят заготовку наружного слоя и окончательно формуют многослойное изделие.

Способ
преодоления
узкого
участка
дороги



2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что перед окончательным формованием многослойного изделия многослойную заготовку подвергают нагреву до температуры, необходимой для выполнения операции раздува, поддерживая при этом заготовку внутреннего слоя под внутренним давлением, достаточным для предупреждения отслоения внутреннего слоя от наружного".

В рассмотренном примере 9.5 предусмотрена определенная последовательностью действий. Тем не менее, сущность предложенного способа не может быть раскрыта без упоминания таких технических средств, как "дутьевой стержень", "литьевая форма", "заготовка" и т. п. Такие формулы часто вызывают со стороны эксперта возражения, которые следует признать обоснованными только в том случае, если для проведения отдельных операций способа могут быть использованы самые различные известные средства. В данном примере одного указания на операцию достаточно, чтобы специалист в данной области техники мог ее осуществить, не прибегая к дополнительным разъяснениям. В этом случае указание на конкретное техническое средство для осуществления операции лишь ограничивает объем изобретения. В пояснения сущности предлагаемого способа иногда приводится описание его осуществления со ссылкой на чертеж, где представлена принципиальная схема этого устройства. С этой целью каждая операция, названная в формуле изобретения, изображается на чертеже в виде прямоугольника, в который вписывается сокращенное наименование технического средства для проведения этой операции. Прямоугольники соединяются друг с другом в той последовательности, в какой проводятся соответствующие операции согласно тексту формулы. Если в результате получается принципиальная схема устройства для осуществления способа, которая полностью повторяет схему, приведенную в материалах заявки, то считается, что формула составлена правильно.

9.6.3 Формула изобретения на вещество

Изобретение, относящееся к веществу, характеризуется в виде готового к применению продукта. По этой причине отличительные признаки вещества следует вводить в формулу глаголом "содержит" с пояснением "дополнительно", когда необходимо подчеркнуть введение ингредиента в вещество.

В первом пункте формулы изобретения обязательно должен быть указан качественный и количественный состав компонентов вещества, так как только этой комбинацией признаков можно охарактеризовать структуру вещества. Количественный состав компонентов приводится в конце первого пункта после всех перечисленных существенных компонентов композиции. Количественное соотношение компонентов обычно дается в табличной форме после переходной фразы типа "при следующем соотношении компонентов (вес. %)".

В таблице указывается наименование компонента или его химический символ и интервал процентного (или иного) содержания его в веществе.

Пример 9.6 - А.с. 445 703 "Литейный сплав на основе алюминия, включающий кремний, марганец, магний, титан, отличающийся тем, что он дополнительно содержит (вес. %):

Кремний	6-12
Марганец	0,2-0,6

Магний	0,2-0,4
Титан	0,05-0,2
Молибден	0,05-0,3
Сера	0,01-0,2
Алюминий остальное".	

В данной формуле новым является введение новых ингредиентов (молибдена и серы) и новое соотношение ингредиентов.

Когда в состав вещества входит некоторый основной компонент, содержание которого превышает содержание всех остальных компонентов в таблице количественных соотношений этот компонент указывается последним и процентное его содержание характеризуется словом "остальное" (пример 9.6).

Пример 9.7 - А.с. 567 736 "Сырьевая смесь для изготовления плит полов животноводческих помещений, включающая битум, цемент и минеральный наполнитель, отличающаяся тем, что она содержит в качестве наполнителя базальтовое волокно и форстерит и дополнительно хромовую соль стеариновой кислоты при следующем соотношении (вес. %):

Битум	12-15
Цемент	9-12
Базальтовое волокно	5-10
Хромовая соль стеариновой кислоты	2-3
Форстерит	61-71."

Новизна данного вещества заключается в использовании новых ингредиентов (базальтового волокна и форстерита) в качестве наполнителя и в новом соотношении ингредиентов.

Если количественное содержание каждого компонента выражается в весовых или объемных процентах, то сумма нижних пределов должна составлять менее 100 %, сумма верхних пределов должна превышать 100 %, сумма средних значений содержания каждого компонента должна быть равна 100 %. Не следует характеризовать содержание компонентов указанием только на одно из предельных его значений, используя такие неопределенные выражения, как "около", "примерно", "не более", "до", "менее" и т. п. Нельзя также характеризовать, нижний предел содержания компонента нулевым значением. Если необходимо подчеркнуть, что в состав вещества не должны входить какие-либо другие компоненты, кроме упомянуть в формуле изобретения, после наименования вещества вместо выражения "содержащий" следует использовать термин "состоящий из".



В дополнительных пунктах формулы можно конкретизировать количественное соотношение компонентов, соответствующее составу вещества, оптимальному с точки зрения указанных в изобретении полезных свойств. Однако

это оптимальное соотношение не должно выходить за пределы соотношений, указанных в первом пункте формулы.

Формула изобретения на новое химическое соединение (в первом пункте) должна содержать следующие существенные признаки: наименование соединения в соответствии с одной из принятых в химии номенклатуры и структурную формулу с указанием радикалов и функциональных групп, входящих в эту формул. Формула изобретения на новое химическое соединение не имеет отличительной части.

Если способ получения химического соединения характеризуется приемами синтеза и/или условиями проведения, то его следует включить во второй пункт формулы изобретения, который может выглядеть следующим образом.

Пример 9.8 - "2 Способ получения аминопроизводных антрахинонтриазолов по п. 1, отличающийся тем, что антрахинонтриазол обрабатывают аминами в среде полярного органического растворителя в присутствии катализатора на основе палладия при температуре 30-70 °С".

9.6.4 Формула на дополнительное изобретение

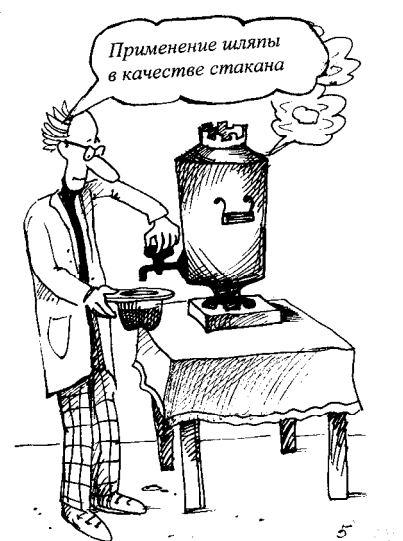
Изобретение, относящееся к дополнительному, включает все признаки объекта основного изобретения. Поэтому ограничительная часть формулы дополнительного изобретения должна содержать все признаки, приведенные в формуле основного (в отличительной и ограничительной его частях). Это отражается в ограничительной части формулы на дополнительное изобретение ссылкой на охранный документ основного изобретения.

Пример 9.9 - А.с. 1 611 542 "Устройство для пробивки граненых отверстий по а.с. 1 382 540, отличающееся тем, что рабочее отверстие матрицы выполнено круглым в плане".

Как видно из приведенного примера, ограничительная часть формулы дополнительного изобретения включает название изобретения, которое дословно совпадает с названием основного изобретения, и ссылку на номер охранного документа по основному изобретению.

9.6.5 Формула изобретения на применение

Объектом изобретения является уже известный объект, но с новой совокупностью свойств, благодаря которым становится возможным его применение по новому назначению. Причем, совокупность существенных признаков, характеризующих этот объект, остается неизменным. Например, применение магнитофонной записи крика птиц для очищения взлетно-посадочной полосы для реактивных самолетов. Применение перепада температуры днем и ночью для перемещения железного моста, используя эффект расширения металла при нагревании. Применение пены для глушения шума (патент



США 3 589 468). Пена проницаема для инструмента, но непроницаема для шума.

Для характеристики изобретения на применение может применяться другая система изложения формулы. Формула изобретения этого типа состоит из трех частей. Она начинается с выражения "Применение" (А), затем следует название того объекта, который предлагается использовать по новому назначению (Б), и завершается указанием на то, в каком качестве предлагается использовать данное средство (В).

Пример 9.10 - А.с. 198 770. Название: тензодатчик.

Формула изобретения. "Применение (А) канального транзистора (Б) в качестве тензодатчика (В)".

Пример 9.11 - А.с. 33.653. Название: чувствительный элемент датчика температуры.

Формула изобретения. "Применение инверсно выключенного диффузного транзистора в лавинном режиме работы в качестве чувствительного элемента датчика температуры".

Как видно из примеров 9.10 и 9.11, название изобретения в данном случае совпадает с последней частью формулы изобретения, следующей за выражением "в качестве". Формула изобретения на применение состоит только из одного пункта.

9.7 Использование функциональных признаков для характеристики объекта изобретения

Чтобы наиболее широко выразить объем изобретения, составители формулы нередко прибегают к функциональной характеристике признаков объекта, т. е. к указанию на функциональное назначение элементов устройства без раскрытия конкретной формы их выполнения. Это возможно, если функция, выполняемая элементом объекта, известна и специалисту данной области техники ясно, какие конкретные средства и в какой форме они могут быть использованы для ее осуществления в предложенном объекте. В этом случае в формуле изобретения структурные признаки (признаки первой группы) выражаются посредством словосочетаний: "средство для ...", "механизм ...", "приспособление для ...", "узел..." (осуществляющий определенную функцию) и т. п.

Пример 9.12 - А.с. 247098 "1 Машина для этикетировки стеклотары, содержащая приспособление для транспортировки и фиксации банок в процессе наклеивания этикеток, механизм для нанесения клея на банку, кассету для вертикальной установки этикеток, состоящую из задней, двух боковых стенок и прижимной пластины со штоком, приспособление зарядки кассеты этикетками без остановки агрегата и механизм для окончательного обжима этикетки, отличающаяся тем, что, с целью универсальности и надёжности работы машины, приспособление для транспортировки и фиксации банок в процессе наклеивания этикеток представляет собой два расположенных друг над другом горизонтальных транспортера, верхний из которых выполнен подъемно-спускным и снабжён захватами, каждый из которых состоит из двух полуколец, расходящихся на криволинейных участках транспортера для захвата банок и освобождения последних после нанесения этикетки.

2 Машина по п.1, отличающаяся тем, что задняя стенка ее имеет внутренние уступы с укрепленными на них шарнирно-упорными планками с роликами, служащими для прижатия к банке этикетки, а прижимная пластина выполнена с прорезями для захода этих планок,

при этом боковые стенки соединены с задней шарнирно и подпружинены для расхождения и пропуска банки до роликов упорных пластин.

3. Машина по п.1, *отличающаяся тем*, что приспособление для зарядки кассеты этикетками без остановки машины представляет собой расположенный над кассетой двуплечий рычаг, на одном плече которого укреплены пружины для удержания пачки этикеток, а на другом – упор для воздействия посредством собачки системы рычагов со штоком прижимной пластины кассеты достижении ею крайнего положения в результате расхода этикеток, при этом рычаг имеет выступ, а кассета - ролик для отвода рычага в верхнее положение после зарядки кассеты этикетками.

4. Машина по п. 2, отличающаяся тем, что механизм для нанесения клея состоит из двух свободно сидящих на оси горизонтальных звездочек, соединенных в вершинах штырями, вертикально установленного ролика и огибающего штыри плоского ремня, причем между клеевой ванной и роликом установлен передающий клей патрубок."

В первом пункте приведенной формулы основные узлы *машины выражены функционально*, чем достигнута наиболее общая характеристика объекта. В дополнительных же пунктах даны *конкретные формы выполнения некоторых из этих узлов*. Однако чрезмерное увлечение такими функциональными признаками может сделать формулу изобретения неопределенной. Поэтому на практике выработаны некоторые правила, ограничивающие *использование функциональных выражений в формуле изобретения*.

Применение выражения типа "средство для" допустимо для описания структурного элемента объекта в формуле изобретения, если в отношении цели изобретения существенное значение имеет функция элемента, а не конкретная форма его выполнения, и если для обозначения этого элемента нет общепринятого родового термина. Например, нельзя использовать выражение "средство для дозирования", когда имеется общепринятое понятие – "дозатор", не правильно применять выражение "средство для накопления электрических зарядов" взамен понятия "конденсатор" и т. п. Не следует применять функциональные выражения для обозначения единственного отличительного признака объекта. Так, нельзя признать правильной следующую формулу изобретения:

Машина для этикетировки стеклотары, содержащая элементы А, Б, В, отличающаяся тем, что она снабжена приспособлением для транспортировки и фиксации банок в процессе наклеивания.

Из формулы видно, что ранее известные машины такого функционального назначения не имели. Следовательно, изобретателю необходимо создать такое приспособление и определенным образом увязать его с остальными структурными элементами машины, чтобы она представляла собой такое единство частей, которое существует только благодаря тому, что эти части связаны друг с другом, их связь носит устойчивый характер, и в результате этой взаимосвязи у целого появляются новые свойства, не присущие частям в их разобщенности. Эти особенности выполнения и должны быть отражены в отличительной части формулы изобретения вместо простого указания на функциональное назначение.

В некоторых случаях усовершенствование объекта *связано с исключением какого-либо структурного элемента* (узла или блока, операции или приема, способа и т. п.). Если при этом полезные свойства объекта не ухудшаются, то

такое усовершенствование при определенных условиях может быть признано изобретением, так как налицо достижение положительного эффекта – упрощение объекта, и, как следствие этого, повышение надежности его работы. В большинстве случаев нельзя упростить объект простым исключением какого-либо его элемента, так как при этом, как правило, признаки объекта ухудшаются. Такой объект не может быть признан изобретением. Упростить объект, сохранив прежние его функции, можно изменением взаимосвязи оставшихся элементов и формы их выполнения. Изменения в объекте, которые обеспечили достижение этого эффекта, находят отражение в отличительной части формулы изобретения.

Пример 9.13 - "Дуговая лампа, содержащая электроды, включенные в цепь источника напряжения, отличающаяся тем, что электроды установлены параллельно и пространство между ними заполнено легкоплавким материалом" (изобретение Яблочкова, 1872 г).

В приведенном примере изобретение связано с упрощением конструкции дуговой лампы. Изобретателю удалось исключить из конструкции дуговой лампы такой сложный и малонадежный элемент, как регулятор зазора между электродами. Однако функция этого регулятора сохранилась и в предложенной конструкции.

Обратите внимание! Исключенный из конструкции дуговой лампы регулятор зазора в формуле изобретения не упоминается. Путем параллельного расположения электродов функции устройства в целом не ухудшились.

9.8 Применение альтернативных признаков в формуле изобретения

При осуществлении различных технологических процессов, а также при получении различных композиций веществ нередко один и тот же эффект может быть достигнут с применением различных так называемых эквивалентных средств. При этом сущность способа, составляющие операции и их последовательность остаются без изменения. В таких случаях в формуле изобретения должны быть охарактеризованы все возможные эквивалентные средства, которые могут быть использованы в данном процессе, т. е. альтернативные признаки вводятся в формулу при помощи союза "или" (А или Б, или В).

На практике многократное использование союза "или" при введении в формулу изобретения большого количества эквивалентных признаков приводит к усложнению формулы и создает предпосылки для обхода действия охранного документа. Поэтому при составлении формулы изобретения следует по возможности избегать применения альтернативных признаков. С этой целью для понятий, характеризующих альтернативные признаки, подбирают некоторое родовое понятие, охватывающее все возможные эквивалентные средства. Например, если несколько химических веществ могут быть с одинаковым результатом использованы в процессе или в качестве компонентов вещества-композиции, то необходимо установить, к какому классу веществ они относятся. Если все вещества этого класса могут быть использованы в данном процессе, то в первом пункте формулы изобретения вместо перечисления альтернативных признаков всех веществ, составляющих определенный класс, сле-

дует указать, что используют вещество из данного (приводится родовое наименование) класса веществ, например: "металл из группы щелочноземельных элементов таблицы Менделеева".

Однако не всегда удается подобрать соразмерное родовое понятие, в особенности, когда вещества, которые могут быть использованы в данном процессе, относятся к различным классам химических веществ. В таком случае можно применять союзы "или".

Пример 9.14 - "Термоэлемент, содержащий р-ветвь из теллурида германия, коммутационную шину из железа и коммутационный подслоя, отличающийся тем, что в качестве коммутационного подслоя применена механическая смесь вольфрам-теллур или олова, или вольфрам-теллурид свинца".

В приведенном примере союз "или" связывает признаки, характеризующие компоненты, которые с одинаковым успехом могут быть использованы в качестве материала коммутационного подслоя. Для этих веществ нельзя использовать общее родовое понятие (название общего класса соединений), так как не все представители данного класса веществ (теллуридов) могут быть использованы в данном техническом решении. Это понятие было бы чрезмерно широким для применения его в формуле изобретения, так как оно охватывает и такие вещества, которые не обеспечили бы достижения поставленной цели. Поэтому составители формулы вынуждены были применить союзы "или".

Формула изобретения, в которой признаки связаны союзом "или", по объему изобретения равна сумме нескольких формул, в которых используется каждый из этих признаков в отдельности. Так, в примере 9.14 формула по объему эквивалентна двум формулам изобретения. В отличительной части одной из которых в качестве материала коммутационного подслоя указана механическая смесь – вольфрам-теллурид олова, а в другой – вольфрам-теллурид свинца.

Союз "или" может быть использован в двух значениях: "соединительно-разделительном" и "исключающе-разделительном". Он имеет соединительно-разделительное значение, если признаки связанные этим союзом, не исключают друг друга, т. е. присущи данному объекту как отдельно друг от друга, так и совместно. Например, если в примере 9.14 коммутационный подслоя может быть выполнен из механической смеси вольфрам-теллурид олова или вольфрам-теллурид свинца, то союз "или" применен в данной формуле в соединительно-разделительном значении. Если же использование одного материала исключает другой, т.е. они могут быть использованы лишь в отдельности, то союз "или" применен в исключающе-разделительном значении.

Это различие в значении союза "или" носит далеко не формальный характер, так как в зависимости от того, в каком смысле применен этот союз в формуле, объем изобретения может быть шире или уже. Чтобы исключить возможную неопределенность в толковании объема изобретения по формуле, содержащей альтернативные признаки, целесообразно для выражения соединительно-разделительной связи между признаками использовать сложный союз "и/или", а для



выражения исключают - разделительной связи – союз "или".

Пример 9.15 - Патент СССР 243 526. "Способ получения бытового газа путем обработки смеси углеводородов водяным паром или его смесью с двуокисью углерода, и/или окисью углерода, и/или водорода, и/или низким спиртом при повышенной температуре и давлении в присутствии катализатора, *отличающийся тем*, что, с целью повышения активности катализатора, процесс ведут в присутствии азотсодержащего соединения, например аммония."

Такое изобретение содержит несколько взаимосвязанных объектов только в том случае, если они служат достижению единой цели и могут быть использованы лишь совместно. Наиболее типичные комбинации взаимосвязанных объектов следующие: способ и устройство для его осуществления, изделие и способ изготовления, вещество и способ получения. Возможны и более сложные комбинации, например, изделие, способ изготовления изделия и устройство для осуществления этого способа. Такая формула изобретения имеет вид многозвенной формулы. Она включает несколько (по числу взаимосвязанных объектов), независимых в правовом отношении пунктов. В первом пункте формулы характеризуется объект изобретения, наиболее соответствующий характеру задачи (проблемы), поставленной и решенной заявителем. В частности, если заявителем впервые получено какое-либо вещество, то в первом независимом пункте характеризуется это вещество, а во втором независимом пункте – способ получения этого вещества.

В результате формула изобретения имеет вид многозвенной формулы, в которой каждый последующий пункт формулы изобретения должен быть по объему уже предыдущего. В комплексном изобретении "способ и устройство для его осуществления" пункт, относящийся к способу, обычно по объему шире пункта, относящегося к устройству, так как один, и тот же способ, как правило, может быть реализован с помощью различных устройств. Поэтому первый независимый пункт формулы в данной комбинации должен относиться к способу, а второй – к устройству для его осуществления. Пункт, относящийся к устройству, имеет ссылку на пункт, в котором охарактеризован способ: "Устройство для осуществления способа по п. 1". Техническое решение задачи, включающее вещество и способ его получения, должно рассматриваться как одно изобретение, на которое не могут быть оформлены две заявки.

Теоретически в данном случае можно оформить заявку с формулой изобретения на один объект – способ получения вещества. В такой формуле вместе с описанием операций, их последовательности, режимов и т. п. можно привести указания на исходные компоненты. Однако установить факт использования изобретения по формуле на способ получения вещества более сложно (а в некоторых случаях и невозможно), чем по формуле на вещество. В процессе получения вещества некоторые исходные компоненты претерпевают изменения. По конечному составу вещества иногда невозможно установить операции способа и их последовательность. Это необходимо учитывать при патентовании отечественных изобретений за рубежом, где требования к контрольным функциям формулы особенно жесткие. В данном случае должен быть охраненный документ

с формулой изобретения, включающей два пункта, в одном из которых описаны признаки вещества, в другом – способ его получения.

Число независимых пунктов в многозвенная формуле может быть и три (например, патент РФ 2 261 699 «Средство, устройство и способ лечения гнойных ран и полостей») и более (например, патент РФ 2 209 807 «Смесевой взрывчатый материал (варианты)») в формуле которого приведено четыре варианта состава взрывчатой смеси (независимых пункта формулы изобретения)). Каждый из таких пунктов может содержать один или несколько зависимых пунктов формулы, которые развивают и углубляют независимый пункт, причем число зависимых и независимых пунктов (как и число авторов), не ограничено. Так в патенте РФ 2 266 822 «Ротационный таблеточный пресс и способ промывки такого пресса» формула изобретения состоит из 27 пунктов четыре из которых независимые, причем, прессовальный узел охарактеризован 6-ю пунктами, ротационный пресс 12-ю пунктами, моечная станция – 5-ю пунктами и способ эксплуатации пресса – 4-мя пунктами.

9.9 Анализ типичных ошибок, допускаемых в формуле изобретения

В формулах изобретений, изложенных в редакции заявителей, нередко допускаются ошибки, которые осложняют процесс экспертизы заявок и иногда являются причиной выдачи охранных документов, уязвимых в правовом отношении. Каковы же типичные ошибки и какие последствия правового или технического характера могут быть с ними связаны?

Наиболее опасны в правовом отношении ошибки, обуславливающие сужение объема изобретения. Например, в первый пункт формулы ошибочно вносится такой признак технического решения, который может быть исключен или заменен на эквивалентный ему признак.

Пример 9.16 - "Фотоэлектрическая энергоустановка, содержащая панели с фотопреобразователями, систему их нагрева, отличающаяся тем, что она снабжена концентратором солнечного излучения с механизмом обратной электрической связи, содержащим управляемый ток фотопреобразователей контактор, включенный в цепь электропитания двигателя для перевода концентратора из нерабочего положения в рабочее, и термоэлектромагнитным насосом, размещённым непосредственно на тепловом аккумуляторе жидкометаллического контура, который присоединен через теплоконтактную электроизоляцию к тыльной стороне фотопреобразователей и выполнен в виде разветвленных на площади фотопреобразователей секционированных теплопроводов".

В данной редакции формулы изобретения в первом и единственном пункте приведен несущественный признак устройства: выполнение теплопроводов в форме секций. Этот признак может быть исключен в некоторых вариантах выполнения изобретения. Другие признаки в этой формуле выражены чрезмерно конкретно, например, особенности механизма обратной электрической связи, который может быть выполнен в других модификациях. Такое изобретение легко обойти, изменив один из конкретно указанных признаков.

Другой пример, когда существенные признаки технического решения выражаются в формуле изобретения с помощью чрезмерно узких по объему понятий.

Пример 9.17 - А.с. 236 586 "Способ изготовления коммутационной шины для термо-батарей, отличающийся тем, что на металлическую трубку последовательно наносят электроизоляционное покрытие и стеклоэмаль, затем трубку, уложенную в форму, заливают сплавом меди и серебра в вакуумной печи при температуре 800 °С, полученную шину обрабатывают на плоскости сопряжения с термоэлементами".

В приведенном примере слишком конкретно охарактеризована температура вакуумной печи в первом пункте, что может стать причиной для оспаривания прав авторов изобретения в случае проведения процесса при несколько другой температуре. Необходимо пределы изменения температуры показать в дополнительном пункте.

Типичной является ошибка, когда в первом пункте формулы не указываются некоторые существенные признаки, которые необходимы для достижения поставленной цели изобретения. Это приводит к неоправданному расширению объема прав изобретателя и создает предпосылки для опротестования правомерности выдачи охранного документа.

Пример 9.18 - А.с. 108 826). "Электрод для термоэлементов, отличающийся тем, что он выполнен из сплава на основе трехкомпонентного интерметаллического соединения с примесью свинца и висмута".

В приведенной формуле изобретения не указан существенный признак предложенного материала для электрода – интервал значений количественного соотношения компонентов, при котором предложенный материал проявляет полезные свойства. Такая формула распространяет свое действие на все возможные количественные соотношения компонентов материала электрода. Это относится и к таким соотношениям, при которых материал не приобретает новые полезные свойства.

К аналогичным последствиям приводит составление формулы изобретения на устройство, когда в первом пункте опускаются признаки, характеризующие взаимосвязь его элементов. Действие формул распространяется на набор перечисленных в ней элементов в любой их взаимосвязи. Следовательно, она чрезмерно широка по объему и неопределенна по содержанию. По тексту такой формулы невозможно составить полное представление о сущности изобретения.

Пример 9.19 - "Способ припаивания медных коммутирующих пластин к электродам охлаждающих термоэлементов с помощью сплава, температура плавления которого не превышает 140 °С, отличающийся тем, что на электроды предварительно наносят буферный слой толщиной 0,2-0,3 мм сравнительно тугоплавкого сплава и к этому слою припаивают коммутирующие пластины".

В данном примере использованное в формуле изобретения выражение "сравнительно тугоплавкий сплав" допускает произвольное толкование, что делает неопределенными границы действия охранного документа и может служить причиной возникновения спорной ситуации.

К аналогичным последствиям приводит применение в формуле изобретения негативных характеристик, вводимых с помощью выражений типа: "без", "в отсутствии", "в нем исключен" и т. п.

Пример 9.20 - А.с. 111 152). "Сплав для положительной ветви термоэлемента, состоящий из цинка и сурьмы с добавлением олова или свинца или без таковых, *отличающийся тем, что он содержит добавку меди в количестве 0,05-0,2 %*".

Выражение "без таковых" служит примером негативной характеристики объекта изобретения. Кроме того, в данной формуле допущена еще одна типичная ошибка. В ней указано количественное содержание только одного компонента, который дополнительно введен в состав сплава. Необходимо же охарактеризовать содержание каждого из указанных компонентов.

Достаточно типичными ошибками, которые еще встречаются в формулах изобретений, заключаются в том, что под видом одного объекта изобретения характеризуется другой, например, под видом устройства – способ его изготовления.

Пример 9.21 - "Коммутационная шина для термоэлемента, полученного горячим совместным прессованием порошков, *отличающаяся тем, что она выполнена из частично (на 5-20 %) окисленного порошка алюминия*".

Устройство характеризуется не конструктивными элементами, как это необходимо, а признаками способа изготовления. Такие ошибки затрудняют понимание сущности предложения по заявке, а в отдельных случаях приводят к сужению объема изобретения.

Пример 9.22 - А.с. 161 358. "Термоэлемент для термоохлаждающего устройства, содержащий положительную и отрицательную ветви, *отличающийся тем, что отрицательная ветвь изготовлена из сплава селенистого серебра путем холодного брикетирования*".

Введение в формулу технологических признаков ограничивает объем изобретения только термоэлементами, полученными путем холодного брикетирования. Малейшее изменение технологии изготовления может повлечь за собой обход действия охранного документа.

Ошибки в формулах изобретений в той или иной мере влияют на объем изобретения, сужая его или делая неопределенным. Таким образом, к составлению формулы изобретения необходимо относиться с большим вниманием и ответственностью, так как незначительные, на первый взгляд, погрешности могут иметь серьезные правовые последствия. Эти правовые последствия не указаны, и патент может быть аннулирован. Чаще всего это относится ко второй группе признаков изобретения (взаимное расположение элементов устройства, последовательность осуществления операции, количественное соотношение компонентов и т.п.). Эти правовые последствия могут заключаться в том, что в формуле изобретения указаны некоторые несущественные признаки, что приводит к неоправданному сужению объема изобретения до уровня одного и очень конкретного устройства или способа. Чаще всего это бывает, когда в первый пункт формулы изобретения включают признаки третьей группы (используемый материал, конкретные размеры элементов устройства, технологические особенности выполнения операции и предлагаемое приспособления для этих операций и т.п.). Даже при незначительном изменении размера, материала или технологического параметра – и патент теряет свою правовую охрану.

9.10 Применение математических зависимостей в формуле изобретения

Поскольку важнейшие требования, предъявляемые к формуле изобретения, – это требования определенности и лаконичности, то применение математических зависимостей для выражения признаков объектов изобретения не только вполне оправдано, но и в некоторых случаях совершенно необходимо. Математические зависимости могут применяться для *выражения геометрической формы выполнения элемента устройства*.

Пример 9.23 - А.с. 187 530 "Лопастной насос двойного действия, содержащий ротор с установленными в его радиальных пазах лопатками, скользящими по внутренней поверхности статора, профиль которой образован двумя описанными из центра ротора и имеющими различные радиусы дугами, и расположенным между ними криволинейным переходным отрезком, отличающийся тем, что переходный отрезок выполнен по кривой, определяемой уравнением:

$$y = \frac{\pi}{10} \left(2 + 6 \frac{\theta}{\beta} - 2 \cos \frac{\pi\theta}{\beta} - \frac{3}{\pi} \sin \frac{2\pi\theta}{\beta} \right),$$

где y – величина перемещения лопатки в зависимости от угла θ ;

β – угол, включающий всю направляющую кривую;

θ – текущий угол, изменяющийся от 0 до β ;

π – максимальная (заданная) величина перемещения рабочей лопатки, равная разности между радиусами внешней и внутренней дуг профиля статора.

Правомерность применения математического выражения в приведенной формуле изобретения не вызывает сомнения, так как в данном случае для отображения найденной изобретателями формы кривой переходного отрезка профиля статора использовать словесное выражение практически невозможно, и применение математического выражения является единственным выходом из создавшихся затруднений языкового порядка.

Математическая зависимость может применяться для выражения *соотношения размеров устройства в целом или его отдельных элементов*.

Пример 9.24 - А.с. 187 120 "Неразъемный калибр для эмалирования проволоки с конусным каналом, отличающийся тем, что зависимость между входным и выходным радиусами канала определяют соотношениями:

$$\frac{R_1}{r} = 1,1 \left(\frac{R_2}{r} \right)^{1,6},$$

где R_1 – входной радиус канала;

R_2 – выходной радиус канала;

r – радиус эмалируемой проволоки."

С точки зрения полноты выражения сущности изобретения включение расчетной операции в формулу изобретения представляется оправданной. Без нее невозможно было бы составить полное представление о сущности изобретения.

Пример 9.25 - А.с. 277 354 "Способ определения динамической твердости материалов, отличающийся тем, что для определения искомой величины измеряют время между началами импульсов ультразвуковых колебаний при последовательных соударениях свободно падающего на образец шарика-индикатора."

В данной формуле изобретения не указывается, каким образом определяется динамическая твердость по измеряемому времени, нет математической зависимости. Следовательно, в формуле изобретения не охарактеризовано полностью решение задачи, что находится в противоречии с требованиями, предъявляемыми к ней.

При определении правомерности включения расчетной операции в формулу изобретения, относящихся к косвенным методам измерения, необходимо учитывать:

- какой должна быть зависимость, выражающая связь между определяемым им параметром и измеряемыми величинами в расчетной операции, известной или новой, впервые установленной автором изобретения;

- может ли быть расчетная операция единственной отличительной особенностью косвенного способа измерения;

- должна ли расчетная операция включаться в первый пункт формулы или в дополнительный;

- должно ли в описании изобретения быть описано средство для осуществления расчетной операции, охарактеризованной в формуле изобретения.

Анализ отечественной и зарубежной практики составления формулы изобретения, относящейся к способам косвенного определения параметров, показывает, что в большинстве случаев указанная в них математическая зависимость выражает неизвестную ранее и впервые установленную автором изобретения зависимость между определяемым параметром и измеряемыми величинами. Именно эта впервые установленная изобретателем взаимосвязь положена в основу нового способа определения (контроля), который обладает преимуществами перед известными способами определения этого же параметра или позволяет определить такой параметр, который ранее определить было невозможно. Означает ли сказанное, что новизна косвенного способа определения может выражаться только в новой расчетной операции? Нет. Как известно, новизна технического решения устанавливается в сравнении с конкретным прототипом. В данном случае прототипом должен служить известный ранее способ определения того же самого параметра. Если эксперт обнаружит, что в способе - прототипе измерялись те же величины, что и в предлагаемом способе, то это будет означать, что взаимосвязь между определяемым параметром и измеряемыми величинами ранее была известна, и что творческое участие автора предложения выразилось лишь в уточнении математической формы описания уже известной зависимости, *что не может быть признано изобретением.*

Таким образом, расчетная операция может быть включена в формулу изобретения, если она выражает ранее неизвестную и установленную автором изобретения зависимость между определяемым параметром и измеряемыми в данном способе величинами. При этом в отличительной части формулы изобретения наряду с расчетной операцией должна быть указана, по крайней мере, одна новая по сравнению с прототипом операция, связанная с физическим, химическим или иным воздействием на контролируемую среду (нагревание, воздействие электрического или магнитного полей и т. д.).

Необходимо отметить: включение расчетной операции в формулу изобретения делает ее уязвимой в правовом отношении, так как на практике достаточно сложно проконтролировать факт использования той или иной расчетной операции и, кроме того, математическое выражение, приведенное в формуле, может быть заменено другим математическим выражением. Последнее обстоятельство – один из доводов, который используют противники включения расчетных операций в формулу изобретения.

Установление факта использования изобретения на способ измерения, испытания, исследования, даже не содержащего математического выражения в формуле изобретения, тоже является сложной задачей. Как правило, подобный способ может быть идентифицирован только по конкретным схемам, которыми способ изобретения реализуется. Кроме математического выражения должно быть описание прибора и инструкция к применению. Скрывать это от потребителя-пользователя нельзя. Кроме того, математическое выражение, хотя и может быть формально изменено, заменено на другое, на таблицу, график или номограмму, тем не менее, должно в численном выражении быть тождественным во всех видоизменениях. В настоящее время равенство двух функций на каком-либо отрезке определения можно эффективно проверить на ЭВМ.

9.11 Нарушение единства изобретения

Анализ формул изобретений в редакции заявителей показывает, что наиболее распространена ошибка, связанная с нарушением единства изобретения.

Требование единства изобретения сформулировано в п. 45 Положения: "Заявка на выдачу авторского свидетельства или патента должна относиться к одному изобретению. Можно объединить в одной заявке два и более изобретений, относящихся к разным объектам (устройство, способ, вещество), если они служат единой цели и могут быть применены лишь совместно".

Требование достаточно ясное, но, тем не менее, оно часто нарушается. Это, по-видимому, связано с тем, что некоторые заявители нечетко представляют себе последствия, которые связаны с нарушением этого требования. Поскольку сущность изобретения выражается в формуле изобретения, то нарушение требования единства изобретения, прежде всего, проявляется в формуле. Учитывая, что формула как составная часть описания изобретения имеет правовое, техническое и информационное значение, можно утверждать, что нарушение единства изобретения имеет последствия правового, технического и информационного характера. Покажем справедливость этого утверждения на примере.

Пример 9.26 - "Анализатор состава газовых смесей, содержащий дозатор, хроматографическую колонку и детектор, отличающийся тем, что между детектором и хроматографической колонкой установлены реактор и дополнительная хроматографическая колонка, а дозатор выполнен в виде колосникового распределительного устройства с плоским штоком."

Предложенный анализатор имеет две отличительные особенности. Первая – между детектором и основной хроматографической колонкой установле-

ны реактор и дополнительная колонка. Вторая – дозатор выполнен в виде золотникового распределительного устройства с плоским штоком.

Если бы данная формула изобретения была принята экспертом, права автора по выданному охранному документу распространялись бы только на такие конструкции анализаторов, в которых *использовались обе особенности*. Следовательно, нарушение единства изобретения резко сужает его объем. Под объемом изобретения понимается множество объектов, в которых используется совокупность существенных признаков изобретения.

Если бы было выдано два охранных документа - один на "анализатор состава газовых смесей" (А), отличительная особенность которого в наличии реактора и дополнительной хроматографической колонки, а другой - на "дозатор в виде колосникового распределительного устройства с плоским штоком" (Б), то суммарный объем изобретения распространялся бы на множество анализаторов состава газовых смесей и множество дозаторов в виде колосникового распределительного устройства с плоским штоком. Этот случай с позиции теории множеств может рассматриваться как случай сложения множества А плюс множество Б.

Если бы автору данных изобретений был выдан только один охранный документ с формулой, предложенный автором, то права изобретателя распространялись бы только на множество объектов, в которых *одновременно используются обе указанные особенности*. Этот случай может рассматриваться как случай пересечения множеств А и Б. Как известно, множество, полученное пересечением двух множеств, включает меньшее количество элементов, чем образованное сложением этих множеств. Его действие распространяется только на одновременное использование этих объектов и не распространяется на их отдельное применение. Это создает предпосылки для обхода действия охранного документа путем использования одного из изобретений отдельно от другого.

Формула изобретения служит источником информации о новейших технических достижениях в различных областях техники, и нарушение единства изобретения в формуле приводит к последствиям информационного характера. Разработчики *дозировующих устройств* при проведении патентных исследований вряд ли будут исследовать описания изобретений по классу хроматографических анализаторов состава. Это приводит к потере ценной информации и ошибочным выводам в процессе исследования.

Рассмотрим другие типичные случаи нарушения единства изобретения в многозвенной формуле. Для этого трансформируем приведенную формулу изобретения на анализатор состава газовых смесей (пример 9.26) в формулу с двумя пунктами и проанализируем ее.

Пример 9.27 - 1 Анализатор состава газовых смесей, содержащий дозатор, хроматографическую колонку и детектор, отличающийся тем, что между детектором и хроматографической колонкой установлены реактор и дополнительная хроматографическая колонка.

2 Анализатор по п. 1, отличающийся тем, что дозатор выполнен в виде золотникового распределительного устройства с плоским штоком.

Совершенно очевидно, что п.2 данной формулы (множество Б) фактически выходит за объем п.1 (множество А), так как описанная в нем форма вы-

полнения дозатора не связана единством решаемой задачи с реактором и дополнительной хроматографической колонкой по п.1. Такой дозатор может быть использован независимо от совокупности признаков основного пункта. Тем не менее, поскольку в п.2 имеется ссылка на п.1, объем понятия, охарактеризованного в нем, составляет лишь часть объема понятия, отраженного в основном пункте. Следовательно, множество объектов Б, характеризующихся совокупностью признаков п.2 формулы входит в множество объектов А, характеризующихся признаками п.1. Это означает, что объем изобретения по данной формуле целиком определяется объемом понятия по п.1 и равен ему. Образно говоря, *множество Б "потеряло свою самостоятельность"*.

В практике известен и другой случай нарушения единства изобретения в многозвенной формуле, когда признаки объекта, приведенные в дополнительном пункте, не развивают и не дополняют признаки первого пункта формулы, а исключают их частично или полностью.

Пример 9.28 - "1 Устройство для анализа газов, содержащее измерительную камеру, внутри которой установлен термочувствительный элемент, *отличающееся тем*, что термочувствительный элемент выполнен в виде керамической подложки, имеющей форму диска, поверхность которой покрыта слоем платины.

2 Устройство по п. 1, отличающееся тем, что термочувствительный элемент выполнен в виде кварцевой пластины прямоугольной формы, поверхность которой покрыта слоем платины".

В данной формуле нарушено единство изобретения, так как признаки п.2 находятся в противоречии с признаками п.1. Объем изобретения в этом случае полностью определяется объемом понятия по п.1, а на изобретение по п.2 *должна быть подана самостоятельная заявка*.

Владелец охранного документа по существу нарушил единство изобретения и утратил право на объект, признак которого "кварцевая пластина прямоугольной формы" и который фактически используется отдельно от совокупности признаков, указанных в первом пункте.

Теория эквивалентов позволяет применить расширенное толкование объема изобретения по формуле изобретения, при составлении которой допущены ошибки. Чаще всего эти ошибки проявляются в чрезмерной конкретизации некоторых признаков, указанных в первом пункте формулы. Это создает предпосылки для обхода охранного документа путем исключения несущественных признаков при реализации изобретения или замены одного элемента объекта, охарактеризованного в первом пункте формулы, на другой, ему эквивалентный. Но согласно теории эквивалентности такая замена не всегда позволяет обойти данное изобретение.

П р и м е ч а н и е - Для наглядности в формулах изобретения выражение "отличающееся тем, что..." выделено курсивом. В свидетельствах на изобретения это выражение до 21.01.1998 г. тоже выделялось. В настоящее время такое выделение этого выражения не требуется.

Резюме к девятой главе

1 Формула изобретения должна соответствовать требованиям: полнота, определенность, общность, единство и не должна быть отрицательной.

2 Объем прав изобретателя определяется по первому пункту формулы, а дополнительные пункты конкретизируют, развивают, уточняют признаки первого пункта формулы.

3 Формулы изобретения имеет ограничительную часть, характеризующую сходные признаки с прототипом, и отличительную часть, характеризующую новую ступень развития техники.

4 Различают три группы признаков устройства:

- 1) наличие у объекта изобретения структурных элементов;
- 2) признаки связи или взаимного расположения;
- 3) особенность выполнения структурных элементов.

5 Три группы признаков способа:

- 1) вид операций, исходное сырье;
- 2) временная последовательность, режимы;
- 3) особенности выполнения операций.

6 Три группы признаков вещества:

- 1) компоненты (ингредиенты), составные части;
- 2) количественное соотношение, тип химической связи;
- 3) агрегатное состояние, форма частиц, степень дисперсности, состав атомов.

7 Отсутствие в первом пункте формулы изобретения признаков второй группы может сделать ее недостаточно определенной в правовом и техническом значении.

8 Включение в первый пункт формулы изобретения признаков третьей группы может существенно сузить ее правовое и техническое значение.

9 Формула изобретения составляется по этапам:

- 1 выделение группы взаимосвязанных признаков;
- 2 выявление существенных признаков;
- 3 предварительная редакция формулы;
- 4 анализ предварительной редакции формулы;
- 5 окончательная редакция формулы.

10 Формула изобретения с указанием на функциональное назначение элементов без раскрытия конкретной формы их выполнения допускается, если эти функции общеприняты и хорошо известны специалисту данной области техники.

11 Формула изобретения, содержащая альтернативные признаки может существенно расширить объем изобретения.

10 Оформление заявки на изобретение

А также о том, какие требования предъявляют к документам заявки на изобретение,

как правильно назвать изобретение,

как правильно описать аналог изобретения,

какие необходимые сведения для подтверждения возможности осуществления изобретения,

как составлять реферат,

в какой последовательности составляется описание изобретения,

какие типичные ошибки допускаются при оформлении заявки на изобретение.



10.1 Общие требования к тексту заявки

«Уверенность в себе составляет основу нашей уверенности в других».
Франсуа де Ларошфуко (фр. писат.)

Все документы заявки оформляются таким образом, чтобы их можно было хранить длительное время и непосредственно репродуцировать в неограниченном количестве копий. Каждый лист используется только с одной стороны. Каждый документ начинается на отдельном листе формата А4 (210 x 297 мм).

Размеры полей на листах, содержащих описание, формулу, реферат, выполняются: (мм) верхнее - 20, правое - 10, левое и нижнее не менее - 20. В каждом документе заявки второй и последующие листы нумеруются арабскими цифрами. Документы печатаются шрифтом черного цвета. Тексты описания, формулы и рефераты, печатаются через 2 интервала с высотой заглавных букв не менее 2,1 мм.

В описании и поясняющих его материалах используются стандартизованные термины и сокращения, а при их отсутствии – общепринятые в научной и технической литературе. При использовании терминов и обозначений, не имеющих широкого применения в литературе, их значения поясняются в тексте при первом употреблении. Все условные обозначения расшифровываются. В описании и формуле соблюдается единство терминологии, т.е. одни и те же признаки в описании и в формуле называются одинаково. Требование единства терминологии относится также к размерностям физических единиц и к используемым условным обозначениям [26, 27].

Графические символы, латинские наименования, латинские и греческие буквы, математические и химические формулы могут быть вписаны чернилами, или тушью черного цвета. Не допускается смешанное написание формул в печатном и рукописном виде. Структурные формулы химических соединений, как правило, представляются на отдельном листе (как и графические материалы) с нумерацией каждой как отдельной фигуры и приведением ссылочных обозначений. При написании структурных химических формул следует применять общепотребительные символы элементов и четко указывать связи между элементами и радикалами.

Форма представления математического выражения не регламентируется. Все буквенные обозначения, имеющиеся в математических формулах, расшифровываются. Разъяснения следует писать столбиком и после каждой строки ставить точку с запятой. При этом расшифровка буквенных обозначений дается по порядку их применения в формуле. Математические обозначения ">", "<", "=", и др. используются только в математических формулах, в тексте их следует писать словами (больше, меньше, равно и т.д.). При процентном выражении ве-

личин знак процента (%) ставится после числа. Если величин несколько, то знак процента ставится перед их перечислением и отделяется от них двоеточием. Перенос в математических формулах допускается только по знаку.

Изображения графических материалов выполняются на прочной, белой, гладкой бумаге черными нестираемыми четкими линиями и штрихами без растушевки и раскрашивания. Масштаб и четкость изображений выбираются такими, чтобы при репродуцировании с линейным уменьшением размеров до $2/3$ можно было различить все детали. Цифры и буквы не следует помещать в скобки, кружки и кавычки. Высота цифр и букв выбирается не менее 3,2 мм. Чертежи выполняются без каких-либо надписей, за исключением необходимых слов, таких, как "вода", "пар", "открыто", "закрыто", "разрез по АВ". Предпочтительным является использование на чертеже прямоугольных (ортогональных) проекций (в различных видах, разрезах и сечениях); допускается также использование аксонометрической проекции. Каждый элемент на чертеже выполняется пропорционально всем другим элементам, за исключением случаев, когда для четкого изображения элемента необходимо различие пропорций.

Элементы графических изображений обозначаются арабскими цифрами в соответствии с описанием. Одни и те же элементы, представленные на нескольких фигурах, обозначаются одной и той же цифрой. Ссылочные обозначения, не упомянутые в описании, не проставляются на чертежах, и наоборот. Если графическое изображение представляется в виде схемы, то при ее выполнении применяются стандартизованные условные графические обозначения. Допускается на схемах одного вида изображать отдельные элементы схем другого вида (например, на электрической схеме - элементы кинематических или гидравлических схем). Каждое графическое изображение нумеруется арабскими цифрами (фиг. 1, фиг. 2 и т.д.), независимо от вида этого изображения (чертеж, схема, график, рисунок и др.) и нумерации листов, в соответствии с очередностью приведения в тексте описания. Если описание поясняется одной фигурой, то она не нумеруется. Рисунки представляются в том случае, если невозможно проиллюстрировать описание чертежами или схемами. Фотографии представляются как дополнение к другим видам графических материалов.

В тексте описания и других документов заявки не должны содержаться выражения, противоречащие общественному порядку и морали, а также пренебрежительные высказывания по отношению к изобретениям, полезным моделям и иным результатам творческой деятельности других лиц.

10.2 Описание изобретения

Описание изобретения должно раскрывать изобретение с полнотой, достаточной для его осуществления, подтверждать формулу изобретения, и содержат следующие разделы:

- названия изобретения (а в случае установления рубрики действующей редакции МПК, к которой относится заявляемое изобретение, – и индекса этой рубрики)

- область техники, к которой относится изобретение;
- уровень техники и ее критика;
- требуемый технический результат;
- сущность изобретения;
- перечень фигур чертежей и иных материалов (если они прилагаются);
- сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

Не допускается замена раздела описания отсылкой к источнику, в котором содержатся необходимые сведения (к литературному источнику, к описанию в ранее поданной заявке, к охранному документу и т.п.).

10.2.1 Название изобретения

Название изобретения — это наименование того объекта, на который выдается патент, характеризующее узкую отрасль техники, где делается изобретение и должно удовлетворять следующим требованиям [33].

1 Являться родовым признаком по отношению к остальным существенным признакам, составляющим формулу изобретения.

2 Быть общим для прототипа и предлагаемого объекта.

3 По возможности вписываться в рубрику Международной классификации изобретений.

4 Должно отвечать сущности изобретения. Нельзя называть изобретение «Способ...», если оно касается устройства или вещества, и наоборот.

5 Точно соответствовать объему изобретения. Например, если все отличительные признаки изобретения относятся к одному узлу, то надо называть изобретение наименованием этого узла.

6 Должно минимальным числом слов определять общее назначение объекта, охраняемого документом: машины, прибора, сооружения, вещества, технологического процесса. Например, лучше назвать «Тележка», чем «Устройство для перевозки грузов», название «Автопогрузчик» лучше, чем «Устройство для погрузки» и т. д.

7 Должно быть общеупотребительным, не содержать специальных, условных или сокращенных названий.

8 Должно быть предельно кратким, конкретным, показывающим суть изобретения.

9 Должно включать русские названия, а не иностранные, например: зажим, а не клемма.

10 Должно использовать повествовательную без инверсий очередность слов. Например, «Поршневой насос», а не «Насос поршневой», и т. д.

11 Не должно быть названием целой области техники. Например, выплавка стали и т.п.

12 В название, относящегося к способу получения вещества, включается указание на назначение или биологически активные свойства этого вещества.

13 Название, относящегося к применению по новому назначению известного устройства, способа, вещества, штамма, составляется по правилам, принятым для соответствующего объекта, и характеризует новое назначение извест-

ного объекта.

14 Название группы изобретений, относящихся к объектам, один из которых предназначен для получения или использования другого, содержит полное название одного изобретения и сокращенные других.

15 Название группы изобретений, относящихся к вариантам, содержит название одного изобретения группы и дополненное указание в скобках словом "варианты".

10.2.2 Область техники, к которой относится изобретение

В разделе описания "Область техники, к которой относится изобретение", указывается область применения изобретения. Если таких областей несколько, указываются преимущественные.

10.2.3 Уровень техники

В разделе описания "Уровень техники" приводятся сведения об известных заявителю аналогах изобретения с выделением среди них аналога, наиболее близкого к изобретению по совокупности признаков (прототип).

Аналог изобретения – это средство того же назначения, известное из сведений, ставших общедоступными до даты приоритета изобретения и характеризующееся совокупностью признаков, сходных с совокупностью существенных признаков изобретения.

При описании каждого из аналогов приводятся библиографические данные источника информации, в котором он раскрыт, признаки аналога с указанием тех из них, которые совпадают с существенными признаками заявляемого изобретения, а также указывается причина препятствующие получению требуемого технического результата.

Если изобретение относится к способу получения смеси неустановленного состава с конкретным назначением или биологически активными свойствами, то в качестве наиболее близкого аналога указывается способ получения смеси с таким же назначением или такими же биологически активными свойствами.

Если изобретение относится к способу получения нового индивидуально-го соединения, в том числе высокомолекулярного и объекта генетической инженерии, то приводятся сведения о способе получения его известного структурного аналога.

Если изобретение относится к применению известного ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению, то к его аналогам относят известные устройства, способы, вещества, штаммы этого же назначения.

При описании группы изобретений сведения об аналогах приводятся для каждого изобретения в отдельности.



10.2.4 Сущность изобретения

В этом разделе подробно раскрывается задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, с указанием технического результата, который может быть получен при осуществлении изобретения. Приводятся все существенные признаки, характеризующие изобретение, выделяются признаки, отличительные от наиболее близкого аналога, при этом указываются совокупность признаков, обеспечивающих получение технического результата во всех случаях, на которые распространяется испрашиваемый объем правовой охраны, и признаки, характеризующие изобретение лишь в частных случаях, в конкретных формах выполнения или при особых условиях его использования.

Если изобретение обеспечивает получение нескольких технических результатов (в том числе и в конкретных формах его выполнения или при особых условиях использования), рекомендуется их указать. Технический результат может выражаться, в частности, в уменьшении крутящего момента, в снижении коэффициента трения, в устранении дефектов структуры литья, в улучшении контакта рабочего органа со средой и т.п.

Для группы изобретений указанные сведения, в том числе и о техническом результате, приводятся для каждого изобретения в отдельности.

При описании изобретения, относящегося к применению известного устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению, приводятся характеристика этого известного объекта и библиографические данные источника информации, в котором он описан, указываются его известное и новое назначения.

10.2.5 Перечень фигур чертежей и иных материалов

В этом разделе описания, кроме перечня фигур, приводится краткое указание на то, что изображено на каждой из них. Если представлены иные материалы, поясняющие сущность изобретения, приводится краткое пояснение их содержания.

Чертежи или иные поясняющие материалы, представляемые в соответствии с п.2 ст. 16 Закона, могут быть оформлены в виде: графических материалов (собственно чертежей, схем, графиков, эюр, рисунков, осциллограмм и т.д.), фотографий, диаграмм, таблиц.

Рисунки представляются в том случае, если невозможно проиллюстрировать описание чертежами или схемами. Фотографии представляются как дополнение к другим видам графических материалов. В исключительных случаях, например, для иллюстрации этапов выполнения хирургических операций, фотографии могут быть представлены как основной вид поясняющих материалов.

В правом верхнем углу каждого листа графических материалов указывается название изобретения.

10.2.6 Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Возможность осуществления изобретения, сущность которого характеризуется с использованием признака, выраженного общим понятием, в частности, представленного на уровне функционального обобщения, подтверждается либо описанием непосредственно в материалах заявки средств для реализации такого признака или методов его получения, либо указанием на известность такого средства или метода его получения.

При использовании для характеристики изобретения количественных признаков, выраженных в виде интервала значений, показывается возможность получения технического результата в этом интервале.

10.2.6.1 Объект изобретения устройства

Для изобретения, относящегося к устройству, приводится описание его конструкции (в статическом состоянии) со ссылками на фигуры чертежей. Цифровые обозначения конструктивных элементов указываются по мере упоминания в порядке возрастания. После описания конструкции устройства описывается его действие (работа) или способ использования со ссылками на фигуры чертежей, а при необходимости - на иные поясняющие материалы (эпюры, временные диаграммы и т.д.).

Если устройство содержит элемент, охарактеризованный на функциональном уровне, и описываемая форма реализации предполагает использование программируемого (настраиваемого) многофункционального средства, то представляются сведения, подтверждающие возможность выполнения таким средством конкретной предписываемой ему в составе данного устройства функции. В случае если в числе таких сведений приводится алгоритм, в частности вычислительный, его предпочтительно представлять в виде блок-схемы или, если это возможно, соответствующего математического выражения.

10.2.6.2 Объект изобретения способ

Для изобретения, относящегося к способу, указываются последовательность действий (приемов, операций) над материальным объектом, а также условия проведения действий, конкретные режимы (температура, давление и т.п.), используемые для этого устройства, вещества и штампы, если это необходимо. Если способ характеризуется использованием средств (устройств, веществ и штампов), известных до даты приоритета, достаточно эти средства указать. При использовании неизвестных средств приводится их характеристика и, в случае необходимости, прилагается графическое изображение. При использовании в способе новых веществ раскрывается способ их получения.

Для изобретения, относящегося к способу получения новой группы соединений, описываемой общей структурной формулой, приводится пример получения этим способом соединения группы, а если группа включает соединения с разными по химической природе радикалами, то приводится, по крайней

мере, по одному примеру получения таких соединений, а для гомологического ряда - примеры получения крайних и среднего представителей этого ряда. Для соединений, входящих в группу, приводятся структурные формулы, подтвержденные известными методами, и физико-химические характеристики. В описании указываются также сведения о назначении или биологически активных свойствах новых соединений.

Для изобретения, относящегося к способу получения высокомолекулярного соединения неуставленной структуры, указываются данные, необходимые для его идентификации. Приводятся сведения об исходных реагентах для получения соединения, а также сведения, подтверждающие возможность реализации указанного заявителем назначения соединения, в частности сведения о свойствах, обуславливающих такое назначение.

Для изобретения, относящегося к способу получения смеси неуставленного состава и структуры с конкретным назначением или биологически активными свойствами, примеры включают, кроме описания приемов и условий проведения способа, сведения о смеси, необходимые для ее идентификации, а также сведения, подтверждающие возможность реализации указанного заявителем назначения смеси, в частности сведения о свойствах, обуславливающих такое назначение.

Для изобретения, относящегося к способу получения изделия, элемент которого или само изделие изготовлены из материала неуставленного состава и структуры, приводятся данные о свойствах материала и эксплуатационных характеристиках элемента и/или изделия в целом.

10.2.6.3 Объект изобретения вещество

Для изобретения, относящегося к новому индивидуальному соединению с установленной структурой, приводится структурная формула, доказанная известными методами, физико-химические константы и описывается способ, которым новое соединение впервые получено. Подтверждается возможность использования этого соединения по определенному назначению, а для биологически активного соединения приводятся показатели количественных характеристик активности и токсичности, а в случае необходимости - избирательности действия и другие показатели.

Если изобретение относится к группе новых индивидуальных соединений с неуставленной структурой, описываемых общей структурной формулой, подтверждается возможность получения всех соединений группы путем приведения общей схемы способа получения, а также пример получения конкретного соединения группы, а если группа включает соединения с разными по химической природе радикалами, по крайней мере, по одному примеру таких соединений. Для полученных соединений приводятся также их структурные формулы, подтвержденные известными методами, физико-химические константы, доказательство возможности реализации указанного назначения с подтверждением такой возможности в отношении, по крайней мере, одного из соединений группы.

Если новые соединения являются биологически активными, приводятся показатели активности и токсичности для этих соединений, а в случае необходимости - избирательность действия и другие показатели.

Если изобретение относится к промежуточному соединению, показывается также возможность его переработки в известный конечный продукт либо возможность получения из него нового конечного продукта с конкретным назначением или биологически активными свойствами.

Если изобретение относится к композиции (смеси, раствору, сплаву, стеклу и т.п.), в приводимых примерах указываются ингредиенты, входящие в состав композиции, их характеристика и количественное соотношение. Описывается способ получения композиции, а если она содержит в качестве ингредиента новое вещество, описывается способ его получения.

10.2.6.4 Применение изобретения по новому назначению

Для изобретения, относящегося к применению устройства, способа, вещества, по новому назначению приводятся сведения, подтверждающие возможность реализации этого нового назначения.

10.3 Реферат

Реферат представляет собой сокращенное изложение содержания описания изобретения, включающее название, характеристику области техники, к которой относится изобретение, и/или области применения, если это не ясно из названия, характеристику сущности с указанием достигаемого технического результата. Сущность изобретения в реферате характеризуют путем такого свободного изложения формулы, при котором сохраняются все существенные признаки независимого пункта формулы изобретения. При необходимости в реферат включают чертеж. Реферат может содержать дополнительные сведения, в частности, указание на наличие и количество зависимых пунктов формулы, графических изображений, таблиц. Средний объем текста реферата - до 1000 печатных знаков.

10.4 Примеры составления описаний изобретений

Показаны примеры составления описания изобретений А.С. Килова [12].

10.4.1 Пример составления описания изобретения на способ

<i>Раздел описания</i>	<i>Содержание описания</i>
Название изобретения	Способ электроконтактного нагрева электропроводных заготовок
Класс МПК	С 21 Д 1/40
Область техники, к которой относится изобретения	Изобретение относится к способам нагрева заготовок и может быть использовано для нагрева металла перед обработкой давлением или термической обработкой

Уровень
техники

Известен способ контактного нагрева электропроводного материала (Романов Д.И. Электроконтактный нагрев металла. М.: Машиностроение, 1981. – 236 с.). Недостатком способа является ограниченность технологических возможностей из-за сплошного нагрева заготовок.

Прототип

Наиболее близким к предложенному решению является (а.с. 1 578 212, Кл. С21 Д 1/40, 1990)

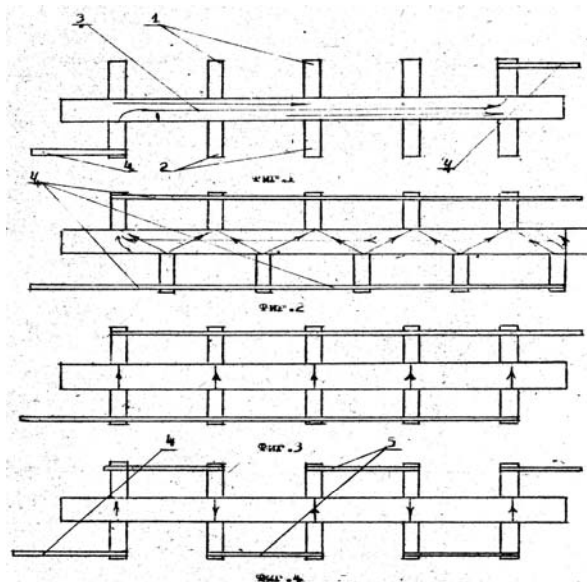
Недостатком решения является ограниченность технологических возможностей способа из-за возможности нагрева лишь локальных зон.

Сущность
изобретения

Поставленный технический результат достигается различным включением прижимных контактов в электрическую цепь. Сплошной нагрев осуществляется преимущественно при подводе тока к крайним, диагонально противоположным контактам, а локальный нагрев – при подводе тока к каждому прижимному контакту, при этом они расположены один над другим, за исключением токоподводящих.

Перечень
фигур
чертежей

Изобретение поясняется чертежами, где на фигуре 1 и 2 схематично показаны варианты подвода тока к контактам для обеспечения сплошного нагрева заготовки: на фигуре 3 и 4 – то же, для локального нагрева зон заготовки.



Пояснение
к фигурам
чертежей

Способ предусматривает подвод тока к прижимным контактам верхней 1 и нижней 2 групп относительно заготовки 3 посредством токоподводков 4 и шунтирующей перемычки 5 для подвода к одному из данных контактов.

Сведения подтверждающие возможность осуществления изобретения

Примеры реализации способа.

Осуществляли нагрев полосовой стали на установке с винтовым прижимом пяти контактных пар размерами 70x35 мм. При этом подвод тока к контактам проводили по различным схемам.

Пример 1. Обеспечили сплошной однородный нагрев полосы 600x150 мм внутри заготовки, за счет теплопроводности прогрелись и остальные участки.

Пример 2. Ток подводили к каждому контакту, но верхние и нижние контакты были смещены относительно друг друга в промежуточное положение. Обеспечили сплошной нагрев полосы 600x150 мм внутри заготовки.

Пример 3. Повторили пример два. Ток подводили к каждому контакту, но контакты были напротив друг друга. Обеспечили быстрый локальный нагрев пяти зон (80x40 мм) при относительно холодной заготовке в остальных частях.

Пример 4. Повторили пример 1, однако контакты, за исключением токоподводящих, соединили попарно перемычками, обеспечили нагрев локальных зон 80x40 мм. Использование предложенного способа позволило расширить технологические возможности электроконтактного нагрева за счет обеспечения возможности сплошного или локального нагрева заготовок.

Формула изобретения

1. Способ электроконтактного нагрева электропроводных заготовок, включающий зажим заготовки между верхними и нижними контактами и последующее пропускание тока через заготовку, отличающийся тем, что с целью расширения технологических возможностей путем обеспечения сплошного или локального нагрева заготовок, нагрев ведут в многоконтактной установке, а ток подводят к диагонально противоположным контактам.

2. Способ по п. 1 отличающийся тем, что прижимные контакты располагают друг над другом.

3. Способ по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что прижимные контакты верхней и нижней групп попарно шунтируют.

4. Способ по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что контакты каждой группы соединяют между собой.

5. Способ по пп. 1, отличающийся тем, что кон-

<p>Реферат</p> <p>Название изобретения</p> <p>Область, к которой относится изобретение</p> <p>Технический результат</p>	<p>такты верхней группы располагают равномерно между контактами нижней группы, а контакты каждой группы соединяют между собой.</p> <p>Реферат</p> <p>Способ электроконтактного нагрева электропроводных заготовок</p> <p>Изобретение относится к способам нагрева заготовок и может быть использовано для нагрева металла перед обработкой давлением или термической обработкой.</p> <p>Техническим результатом предлагаемого изобретения являются расширение технологических возможностей путем обеспечения возможности сплошного или локального нагрева заготовок.</p>
<p>Краткое изложение сущности изобретения</p>	<p>Сущность изобретения: заготовку зажимают между контактами многоконтактной установки с последующим пропусканием тока, который подводят к диагонально противоположным контактам.</p> <p>Для обеспечения сплошного или локального нагрева контакты располагают друг над другом, или контакты верхней и нижней групп попарно шунтируют, или контакты каждой группы соединяют между собой, или контакты верхней группы располагают равномерно между контактами нижней группы, а контакты каждой группы соединяют между собой.</p>

10.4.2 Пример составления описания изобретения на вещество

<i>Раздел описания</i>	<i>Содержание описания</i>
Название изобретения	Материал для моделирования пластического деформирования
Класс МПК	G 01 N 3/28
Область техники к которой относится изобретение	Изобретение относится к испытательной технике и может быть использовано для моделирования пластической деформации металлов и сплавов.

Уровень техники	Для моделирования операций ОМД широко используют свинец, алюминий и сплавы на их основе. Недостатком этих материалов является низкая точность моделирования в зоне разрушения металлов и сплавов из-за того, что их пластические свойства отличаются от пластических свойств моделируемых материалов в зоне разрушения.
Прототип	Наиболее близким к предлагаемому изобретению, по технической сущности и достигаемому результату является использование для моделирования процессов ОМД пластилина (Г.А. Смирнов-Аляев, В.П. Чикидовский. Экспериментальные исследования в ОМД.-Л.: Машиностроение, 1972, С. 245). Недостатком данного материала является относительно низкая точность моделирования из-за низкой вязкости материала и высокой его адгезии к деформирующему инструменту.
Сущность изобретения	Материал для моделирования представляет собой механическую смесь пластилина и мела, который вводят в пластилин в количестве 20-40 мас.%. Пример. Из материала с содержанием 30 мас.% мела изготавливают образцы размером 250x120x6 мм. Исследуют процессы совмещенной вырубк-гибки и пробивки отверстий –формовки фаски. Результаты исследований показывают, что модель после деформирования полностью соответствует натуральной детали из металла.
Сведения подтверждающие возможность осуществления изобретения	Использование предложенного материала для моделирования пластического деформирования позволило повысить точность моделирования за счет уменьшения его адгезии к деформирующему инструменту
Формула изобретения	Материал для моделирования пластического деформирования металлов и сплавов на основе пластилина, отличающийся тем, что, с целью повышения точности моделирования путем увеличения вязкости материала и снижению его адгезии к деформирующему инструменту, он дополнительно содержит мел при следующем соотношении компонентов, мас.% : Мел 20-40 Пластилин остальное.

Реферат	Реферат
Название изобретения	Материал для моделирования пластического моделирования
Область, к которой относится изобретение	Изобретение относится к испытательной технике и может быть использовано для моделирования пластической деформации металлов и сплавов.
Технический результат	Техническим решением предлагаемого изобретения является повышение точности моделирования путем увеличения вязкости материала и снижения его адгезии к деформирующему инструменту.
Краткое изложение сущности изобретения	Для моделирования пластического деформирования используют материал, представляющий механическую смесь пластилина и мела, который вводят в пластилин в количестве 20-40 мас. %.

10.5 Типичные ошибки при оформлении заявки на изобретение

Процесс создания изобретения — прежде всего тяжкий труд, требующий определенных знания, умение и целенаправленность, благодаря которым создается нечто качественно новое.

Изобретателю приходится много работать, когда он после встречи с проблемой приступает к работе над ее решением. Приходится изучать не только техническую и патентную литературу, осуществлять поиск аналогов и прототипа, а также правильно использовать в заявке рекомендованные Международной системой единиц (СИ) наименования, обозначения и правила написания единиц физических величин. Ну, а большой объем работы предполагает появление большого количества ошибок. Необходимо всегда помнить, что одна ошибка в заявке может привести к потере изобретения.

Рассмотрим часто встречающиеся ошибки.

Типичные ошибки в заявлении:

- нет подписи заявителя;
- нет печати;
- фамилии подписавшихся не расшифровываются;
- к заявке, подаваемой через патентного поверенного, не приложен документ, удостоверяющий его полномочия;
- не указан полный адрес заявителя-автора

Типичные ошибки в описании:

- название изобретения не характеризует его назначения, не соответствует сущности изобретения;
- указанная рубрика МПК не соответствует названию изобретения;
- в описании отсутствует какой-либо из разделов;
- допущена замена раздела в целом или его части ссылкой к литературному

источнику или к описанию ранее поданной заявки;

- в разделе описания «Область техники, к которой относится изобретение», не указана преимущественная область применения изобретения;

- в разделе «Уровень техники» не указываются аналоги, не описан уровень техники;

- не указываются признаки, общие с прототипом;

- перечисленные недостатки не имеют отношения к техническому решению);

- техническое решение в описании указано частично и не связано с формулой изобретения;

- заявляется способ, а прототипом выбрано устройство или наоборот;

- в разделе «Сущность изобретения», не раскрывается полностью или частично задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, не указывается технический результат, который может быть получен при осуществлении изобретения;

- указываются не все существенные признаки, характеризующие изобретение, и не выделены признаки, отличительные от прототипа, а также признаки, достаточные во всех случаях, на которые распространяется испрашиваемый объем правовой охраны, и признаки, характеризующие изобретение лишь в частных случаях, в конкретных формах выполнения или при особых условиях его использования;

- характеристика устройства дана без взаимосвязи признаков устройства;

- не раскрыта работа устройства;

- не показано в примере на «способ», как, при каких условиях (режимах, параметрах) и на каком устройстве осуществляется способ;

- в разделе «Перечень фигур чертежей» дается только перечень фигур и не приводится краткое указание на то, что изображено на каждой из них;

- на чертежах указаны не все существенные признаки изобретения, не все конструктивные элементы, данные в описании, показаны на чертежах;

- в разделе «Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения», приведенные конкретные примеры выполнения изобретения не показывают возможность получения указанного в разделе «Сущность изобретения» технического результата.

Резюме к десятой главе

1 Все документы к заявкам на изобретения должны удовлетворять требованиям стандарта и единства терминологии.

2 Предпочтительно изображение графических материалов в ортогональных проекциях и с применением стандартизованных условных обозначений.

3 Описание изобретения должно раскрывать его содержание и проводится в определенной последовательности.

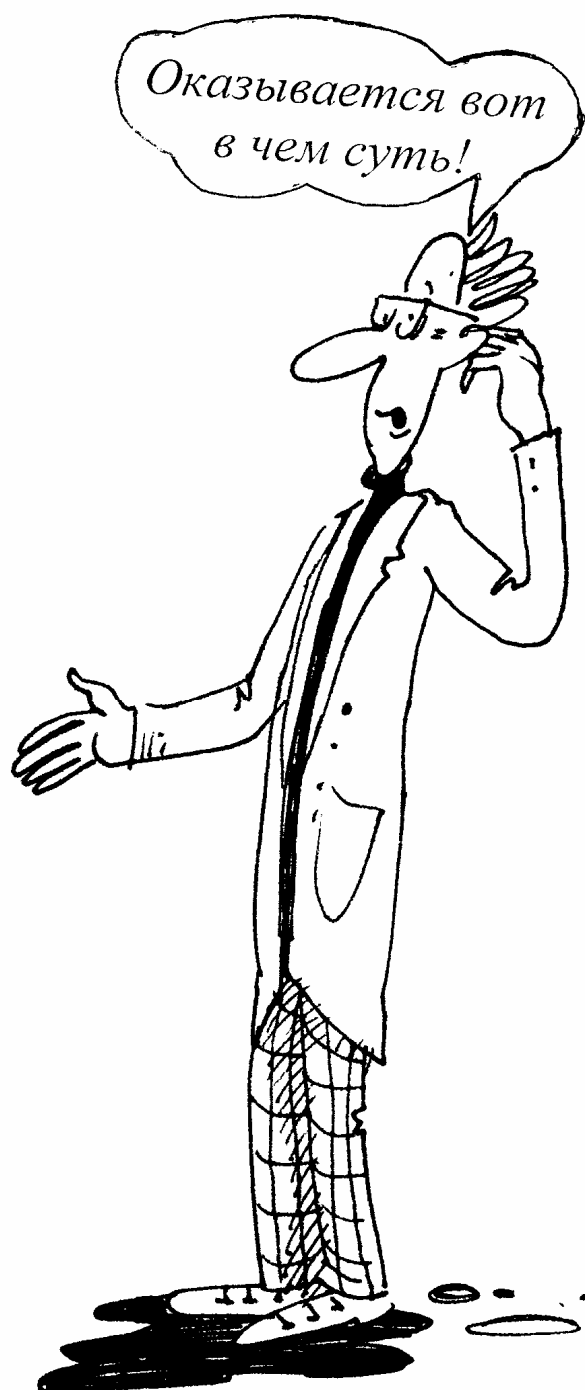
4 При описании аналога полностью приводятся его библиографические данные.

5 Особое внимание надо уделить сведениям, подтверждающие возможность

технического осуществления изобретения. Необходимо показать конкретные примеры его промышленного применения.

6 Не допускается пропускание какого-нибудь раздела при описании изобретения или замена этого описания ссылкой на некоторый источник информации.

7 Даже одна ошибка при оформлении заявки на изобретение может привести к отказу в выдаче патента.



11 Интеллектуальная собственность и инновация

А также о том, что является объектом интеллектуальной собственности,

*характеристика объектов интеллектуальной собственности,
как оформляется заявка на получение*

диплома на открытие,

патента на изобретение,

-“- полезную модель,

-“- промышленный образец,

свидетельство на товарный знак,

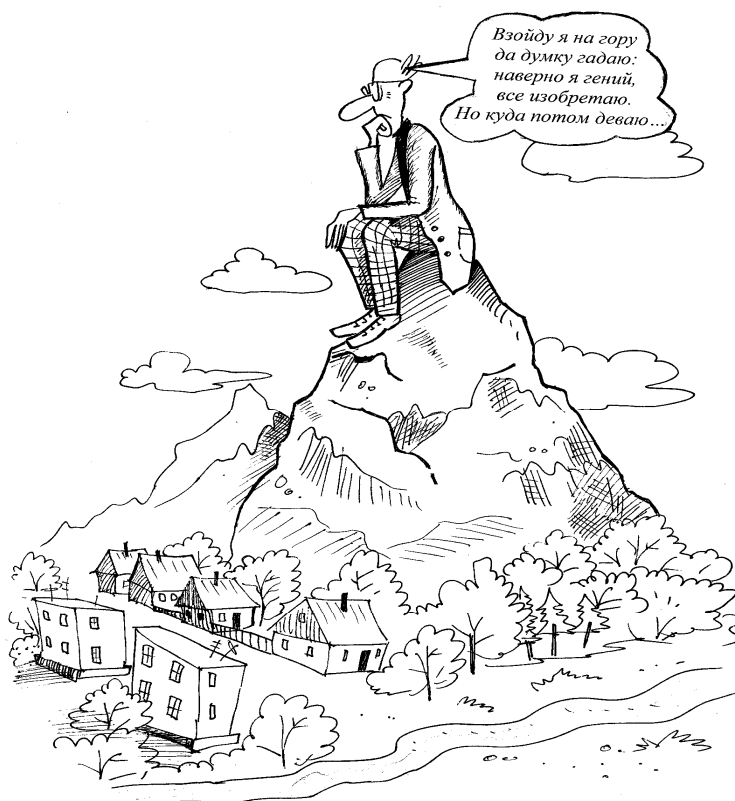
наименование места происхождения товара,

удостоверение на рационализаторское предложение,

как выявить действительную потребность в изобретении,

как продать лицензию на изобретение,

какая взаимосвязь изобретения и инновационного пути развития общества.



11.1 Защита интеллектуальной собственности

«Пусть учёный забудет, что он сделал, как только это уже сделано, и пусть он думает постоянно о том, что ещё должен сделать».

Иоганн Фихте (нем. филос.).

Результаты интеллектуальной деятельности выражаются в виде *инновационной продукции*, которая может иметь конкретную вещественную форму или быть в неовещественной форме. Возникает такое юридическое понятие как интеллектуальная собственность.

Объектами интеллектуальной собственности могут являться: научно-техническая продукция, т.е. открытия, гипотезы, теории, концепции, полезные модели, изобретения, разработки, проекты, новые изделия и т.д.; продукция информатики — программный продукт, радио- и телепрограммы и т.д.; продукты культуры.

Действует пакет законов в области охраны прав на объекты интеллектуальной собственности:

- закон «Об авторском праве и смежных правах» (№ 53-53-1 от 9.07.1993г.);
- Патентный закон Российской Федерации (№ 3518-1 от 23.09.1992 г.);
- закон «О товарных знаках, знаках обслуживания и наименованиях мест происхождения товаров» (№ 35-20-1 от 23.09.1992 г.);
- о порядке использования изобретений и промышленных образцов, охраняемых действующими на территории РФ авторскими свидетельствами на изобретение и свидетельствами на промышленный образец, и выплаты их авторам вознаграждения (Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 12.07.1993 г. № 648) и другие.

Объектами изобретения могут являться: устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных, а также применение известного ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению. Патент на изобретение действует в течение 20 лет с момента поступления заявки в Государственное патентное ведомство РФ [27].

К промышленным образцам относятся художественно-конструкторские решения изделия, определяющее его внешний вид [26, 27].

Промышленному образцу предоставляется правовая охрана, если он является новым, когда совокупность его существенных признаков, определяющих эстетические и (или) эргономические особенности изделия не известна из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета промышленного образца; оригинальным, когда существенные признаки обуславливают творческий характер эстетических особенностей изделия; промышленно применимым, когда он может быть многократно воспроизведен. Если этих качеств нет, то это произведение искусства.

Объемные промышленные образцы представляют собой композицию, в основе которой лежит развитая объемно-пространственная структура, например, художественно-конструкторские решения, определяющие внешний вид станка, сельскохозяйственной машины, мотоцикла, мотора, а также изделие, являющееся частью машины (бампер, фара и т.д.). Плоскостные промышленные образцы характеризуются линейно-графическим соотношением элементов и фактически не обладают объемом, например, художественно-конструкторские решения, определяющие внешний вид ковра, косынки, платка, ткани и т.д.

Каждый вариант промышленного образца должен быть представлен отдельным комплектом фотографий. В тех случаях, когда цветографическое (художественно-колористическое) решение является одним из существенных признаков промышленного образца, должна быть приложена одна цветная фотография общего вида изделия, слайд или схема цветового решения.

Не признаются патентоспособными промышленными образцами, если решения:

- обусловлены исключительно технической функцией изделия;
- объектов архитектуры (кроме малых архитектурных форм), промышленных, гидротехнических и других стационарных сооружений;
- печатной продукции как таковой;
- объектов неустойчивой формы из жидких, газообразных, сыпучих или им подобных веществ;
- изделий, противоречащих общественным интересам, принципам гуманности и морали.

Патент на промышленный образец действует в течение 10 лет с момента поступления заявки.

К полезным моделям относится конструктивное выполнение средств производства и предметов потребления, существенные признаки которых выражаются:

- наличием конструктивного элемента;
- наличием связи между элементами;
- формой выполнения элемента;
- взаимным расположением элементов;
- параметрами и другими характеристиками элементов;
- материалом, из которого выполнен элемент.

Технический результат может выражаться, в частности, в уменьшении крутящего момента, в снижении коэффициента трения, в предотвращении заклинивания, снижении вибрации, в улучшении контакта рабочего органа со средой.

Полезной модели предоставляется правовая охрана, если она является новой, неизвестной из уровня техники и промышленно применимой, то есть может быть использована в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях деятельности. Патент на полезную модель действует в течение 10 лет с момента поступления заявки, срок может быть еще продлен не более чем на 5 лет.

К товарным знакам и знакам обслуживания относятся обозначения, способные отличать соответственно товары и услуги одних юридических или физических лиц от однородных товаров или услуг других физических лиц. В качестве товарных знаков могут быть зарегистрированные следующие обозначения:

- словесные, в виде слов и сочетаний букв;
- изобразительные, в виде композиций линий, пятен, фигур любых форм на плоскости;
- объёмные, в виде фигур или их композиций в трёх измерениях;
- комбинированные, в виде композиций элементов разного характера;
- в виде звукового, цветового, светового и другого обозначения.

Заявляемое обозначение представляется в виде фотографий или типографских оттисков форматом 5x5 см (в зависимости от вида обозначения размер по ширине его фотографии или оттиска может составлять 5-10 см). Если на регистрацию в качестве товарного знака заявляют этикетку, то в качестве изображения заявляемого обозначения может быть представлена сама этикетка в натуральную величину.

Не допускается регистрация товарных знаков:

- не обладающих различительной способностью;
- представляющих собой государственные гербы, флаги и эмблемы;
- официальные названия государств, эмблемы;
- официальные контрольные, гарантийные и пробирные клейма, печати, награды и другие знаки отличия и сходные с ними до степени смешения;
- известные на территории Российской Федерации фирменные наименования (или их часть), принадлежащие другим лицам, получившим право на эти наименования ранее даты поступления заявки на товарный знак в отношении однородных товаров;
- промышленные образцы, права на которые в Российской Федерации принадлежат другим лицам;
- названия известных в Российской Федерации произведений науки, литературы и искусства, персонажи из них или цитаты, произведения искусства или их фрагменты без согласия обладателя авторского права или его правопреемников;
- псевдонимы и производные от них, портреты.

Наименование места происхождения товара – это название страны, населённого пункта или другого географического объекта, используемое для обозначения товара, особые свойства которого определяются характерными для данного географического объекта следующими факторами:

- природные условия (климат, состав почвы, воды и т.п.);
- людскими факторами (профессиональный опыт, этнографические особенности и традиции и т.п.).

Обозначение, заявляемое на регистрацию в качестве наименования места происхождения товара, должно быть названием географического объекта или содержать такое название.

Обозначение может быть представлено как существительное в именительном падеже (например "Хохлома", "Гжель", "Федоскино") или как прилагательное, образованное от существительного, являющегося названием географического объекта, с добавлением видового (родового) обозначения товара (например, "Тульский пряник", "Павлопосадские платки", "Дымковская игрушка"), или названия промысла или отрасли производства (например "Ростовская финифть", "Якутская резьба по кости"), или вымышленного, фантазийного обозначения (например, "Цимлянское игристое" для вина, "Беломорские узоры" для резьбы по дереву, "Оренбургский пуховый платок").

Если обозначение представляет собой историческое название географического объекта, на это должно быть специально указано в заявке и это должно быть подтверждено в заключение компетентного органа.

Получить право пользования одним и тем же наименованием места происхождения товара могут как юридические, так и физические лица, находящиеся в географическом объекте, название которого является наименованием места происхождения товара, и производящие товар, обладающий одними и теми же особыми свойствами, обусловленными их происхождением из данного географического объекта.

Под открытием понимают установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира, вносящих коренное изменение в уровень познания [33].

Первым признаком открытия является установление определенного рода научных фактов, т.е. решение задачи познания. Причем этот признак означает не просто установление, констатацию того или иного факта, но и его научную интерпретацию, которая может состоять, например, в установлении закономерностей связи данного явления с другими явлениями.

В отличие от изобретения, которое представляет собой конкретный способ достижения практической цели (техническое решение задачи), открытие, как результат познания, обладает ценностью само по себе, вне зависимости от возможностей его непосредственного использования. Открытия образуют базу, основу для создания конкретных средств воздействия на природу.

Открытием-явлением может быть признан установленный научный факт, с доказательством, чем это явление обусловлено, что оно за собой влечет и при каких условиях проявляется. Эти положения должны отражаться в разделе доказательств заявляемого открытия, а также в его формуле. Примерами открытий-явлений, внесенных в Государственный реестр открытий, могут служить явления повышения прочности и жесткости сплавов (диплом № 390), усиления электромагнитных волн (диплом № 12), явление радиоизлучения солнечной короны (диплом № 131) и др.

Свойство материального мира как объект открытия — это неизвестная ранее объективно существующая качественная сторона объекта материального мира. Свойство выявляется во взаимоотношении данного объекта с другими объектами и явлениями. Таким образом, обнаружить *открытие - свойство* —

значит установить существующую независимо от воли и сознания человека неизвестную ранее качественную определенность объекта по отношению к другим объектам, с которыми он вступает во взаимодействие. В Государственный реестр открытий внесены, например, такие открытия-свойства, как свойство спонтанного деления ядер урана (диплом № 33), свойство повышенной отражательной способности лунной поверхности (диплом № 70) и др.

Закономерность материального мира как объект открытия — это неизвестная ранее, объективно существующая устойчивая связь между явлениями и свойствами материального мира. Открыть закономерность — значит, понять эту связь и выразить ее математической, функциональной или иной зависимостью. Примером *открытия - закономерности* может служить закономерность кристаллизации (синтеза) алмаза из углерода (диплом № 101), закономерность инверсионных изменений температуры гидросферы (диплом № 353) и др.

Вторым признаком научного открытия является его неизвестность, т.е. новизна. Это прямо следует из определения открытия. Здесь под новизной, как и применительно к изобретениям, понимают абсолютную мировую новизну научного положения, заявляемого в качестве открытия.

Новизна открытия устанавливается на дату приоритета. Приоритет научного открытия определяется по дате, когда впервые было сформулировано положение, заявляемое в качестве открытия, либо по дате опубликования указанного положения в печати, либо по дате доведения его другим путем до сведения третьих лиц.

Третьим признаком открытия является то, что оно изменяет ранее известные теоретические положения, которые должны быть пересмотрены в свете открытия. Так, например, в мировой науке долгие годы господствовало мнение, что азот воздуха — биологически инертный газ. Это положение было выдвинуто французским ученым Лавуазье еще в конце XVIII в., который и дал название газу «азот», что означает «нежизненный». В науке считалось аксиомой, что растения усваивают азот только из почвы, где он находится в виде растворенных азотсодержащих солей. Советский ученый профессор М.И. Вольский и его сын Е.М. Вольский в результате длительных экспериментов доказали, что животные и высшие растения обладают свойством усваивать азот из атмосферы, что коренным образом меняло взгляд на эту проблему.

Четвёртым признаком открытия является его достоверность. Существование закономерности, свойства или явления материального мира должно быть не просто констатировано автором, но доказано им теоретически или экспериментально.

Не признаются открытиями:

- 1) отдельные факты, частные зависимости, а также закономерности, свойства и явления, не вносящие коренных изменений в уровень познания;
- 2) гипотезы, в частности предположительные представления о строении материи, о происхождении планет, полезных ископаемых, о существовании различных силовых полей и т.п.;

3) решение математических задач, установление абстрактных зависимостей, доказательства различных математических теорем и т.п.;

4) результаты, уточняющие уже известные положения, например уточнение значений исследованных величин, в частности скорости распространения света, и т.п.;

5) обнаружение комет, планет и иных пространственных образований;

6) утверждения, противоречащие научно обоснованным экспериментально подтвержденным в мировой науке признакам (например, движение за счет внутренних сил, получение коэффициента полезного действия устройства, равного или более единицы и т.п.);

7) результаты научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, относящиеся к созданию различных новых технологических процессов, конструкций машин и приборов, новых материалов, лекарственных средств, их свойств, способы лечения болезней, штаммы микроорганизмов и другие подобные предложения, касающиеся предмета возможных заявок на изобретения;

Рационализаторское предложение — это техническое, организационное либо управленческое предложение, являющееся новым и полезным для данного предприятия. При этом под предприятием понимают любое юридическое лицо, образованное в соответствии с гражданским кодексом РФ, а также физическое лицо, занимающееся предпринимательской деятельностью [33].

Первым признаком рационализаторского предложения является решение задачи техническими, организационными и управленческими средствами либо их сочетанием. В отличие от изобретений, которые имеют своими объектами новые устройства, способы и вещества, рационализаторские предложения направлены на модернизации или усовершенствование уже применяемых объектов техники, технологий и веществ. Рационализаторское предложение может носить и организационно-технический характер, сочетая в себе организационные и технические элементы (более рациональное размещение оборудования, улучшение состояния рабочих мест, совмещение (разделение) рабочих операций и т.п.).

Второй признак рационализаторского предложения — новизна. Рационализаторское предложение является новым, если до подачи заявления оно не было известно на предприятии в степени, достаточной для его использования. В отличие от изобретений и полезных моделей, которые должны обладать мировой новизной, к рационализаторским предложениям предъявляется требование местной новизны, т.е. новизны в пределах предприятия. В принципе новизна рационализаторского предложения может рассматриваться и в пределах всех предприятий, входящих в то или иное министерство. Это так называемые отраслевые рационализаторские предложения. Новизна рационализаторского предложения определяется по дате поступления (регистрации) на предприятие правильно оформленного заявления.

Третий признак рационализаторского предложения — полезность. Полезным для предприятия признается предложение, если оно позволяет получить экономический, технический или иной положительный эффект. Положитель-

ный эффект от использования предложения может заключаться, например, в повышении качества продукции, производительности труда, надежности и долговечности изделий, экономии материальных и трудовых ресурсов, улучшений условий труда и техники безопасности и т.п.

Ниже приведена классификация объектов интеллектуальной собственности с объемом правовой охраны и видом охранного документа (таблица 11.1).

Таблица 11.1 – Классификация объектов интеллектуальной собственности

Объекты интеллектуальной собственности	Объект правовой охраны	Охранный документ
Открытие	Формула открытия	Диплом
Изобретение	Формула изобретения	Патент
Полезная модель	Формула полезной модели	Патент
Промышленный образец	Совокупность существенных признаков	Патент
Товарные знаки и знаки обслуживания	Заявленное обозначение	Свидетельство
Наименование места происхождения товара	Название страны, населенного пункта, географического объекта	Свидетельство
Рационализаторское предложение	Описание рационализаторского предложения	Удостоверение

Для получения патента автору, работодателю или их правопреемнику необходимо подать в Государственное патентное ведомство заявку [26, 27].

Заявка на выдачу патента на изобретение должна содержать:

- заявление о выдаче патента с указанием автора изобретения и лица, на имя которого испрашивается патент, его местожительства;
- документ об уплате пошлины;
- описание изобретения, достаточно раскрывающее его;
- формулу изобретения, выражающую его сущность;
- чертежи или иные материалы для понимания сущности изобретения;
- реферат.

Заявка на получение патента на промышленный образец должна содержать:

- заявление о выдаче патента с указанием автора изобретения и лица, на имя которого испрашивается патент, его местожительства или местонахождения;
- документ, подтверждающий уплату пошлины;
- комплект фотографий, отображающих изделие, макет и рисунок, дающих полное детальное представление о внешнем виде изделия;
- чертеж общего вида изделия;

- описание промышленного образца, включающее перечень его существенных признаков.

Заявка на получение патента на полезную модель должна содержать:

- заявление о выдаче патента с указанием авторов изобретения и лиц, на имя которых испрашивается патент, а также их местожительства или местонахождения;

- документ, подтверждающий уплату пошлины;

- описание полезной модели, раскрывающее ее с полнотой, достаточной для осуществления;

- формулу полезной модели, выражающую ее сущность и полностью основанную на описании;

- чертежи;

- реферат.

Заявка на получение свидетельства на товарный знак и знак обслуживания должна содержать:

- заявление о регистрации обозначения в качестве товарного знака с указанием заявителя, а также его местонахождения или местожительства;

- документ, подтверждающий уплату пошлины;

- заявляемое обозначение и его описание;

- перечень товаров и услуг, для которых испрашивается регистрация товарного знака, сгруппированных по классам МКТУ.

Заявка на открытие должна включать следующие документы;

- заявление о выдаче диплома на открытие;

- описание предполагаемого открытия;

- материалы, иллюстрирующие открытие (фотоснимки, графики, схемы, чертежи и т.п.), если они необходимы;

- документы, подтверждающие приоритет предполагаемого открытия, если сущность его не была известна до подачи заявки.

Главным документом заявки является описание предполагаемого открытия, которое составляется по строго определенным правилам и включает следующие разделы:

- название открытия;

- вводная часть;

- доказательства достоверности открытия;

- область научного и практического использования открытия;

- сведения о приоритете и признании новизны и достоверности открытия;

- формула открытия;

- библиографические данные использованной литературы.

Любая из указанных заявок подаётся в Роспатент по адресу 121858 Москва, Бережковская каб. 30, к.1 ФИПС. Образец заявления на выдачу патента Российской Федерации на изобретения показан на сайте firs.ru. Бланки заявок на другую интеллектуальную собственность имеют аналогичную форму.

Форма заявления на рационализаторское предложение устанавливается предприятием. В заявлении должно быть указано наименование предложения, перечислены все без исключения соавторы, а также дано описание сущности предложения с приведением данных, достаточных для его практического осуществления, дата подачи и личная подпись автора (авторов). В описании предложения должны быть изложены недостатки существующей конструкции изделия, технологии производства, применяемой техники, состава материала либо действующих на предприятии организационных и управленческих решений, устраняемых предложением, цель предложения, содержание предлагаемого решения и сведения об экономическом или ином положительном эффекте.

Зарегистрированное в специальном журнале предложение направляется на заключение тем подразделениям и службам, к деятельности которых оно непосредственно относится (цех, отделы главного металлурга, главного механика, главного энергетика, главного конструктора и т.п.). В заключение должно быть подтверждено наличие в предложении решения, а также дана оценка его новизны и полезности. Заявление должно быть рассмотрено техническим советом и по нему принято решение в 30-дневный срок с момента его поступления.

Автором изобретения, полезной модели, промышленного образца признается физическое лицо, творческим трудом которого они созданы. Если в создании объекта интеллектуальной собственности участвовало несколько физических лиц, все они считаются его авторами. Порядок пользования правами, принадлежащими авторам, определяется соглашением между ними.

Не признаются авторами физические лица, не внесшие личного творческого вклада в создание объекта интеллектуальной собственности, оказавшие автору (авторам) только техническую, организационную или материальную помощь, либо только способствовавшие оформлению прав на него и его использованию. Право авторства является неотчуждаемым личным правом и охраняется бессрочно.

По истечении двух месяцев с момента поступления заявки в Государственное патентное ведомство РФ проводит по ней *формальную экспертизу*, в ходе которой проверяется наличие необходимых документов, соблюдение установленных требований к ним по оформлению и рассматривается вопрос о том, относится ли заявленное предложение к объектам, которым предоставляется правовая охрана. На основе результатов формальной экспертизы принимается решение о направлении материалов заявки на *экспертизу по существу*. По результатам этой экспертизы принимается решение о выдаче патента или об отказе в выдаче патента.

Государственное патентное ведомство РФ после принятия решения о выдаче патента публикует в своем официальном бюллетене сведения о выдаче патента, включающие имя автора (авторов) и патентообладателя, название и формулу изобретения или полезной модели, или перечень существенных признаков промышленного образца и его изображение. Одновременно изобретение, полезная модель или промышленный образец вносятся соответственно в Государственный реестр изобретений РФ, Государственный реестр полезных моделей РФ или Государственный реестр промышленных образцов

РФ соответственно и после этого выдается патент лицу, на имя которого он испрашивался.

Согласно статье 23 Патентного закона патент может быть оспорен и признан недействительным в случае:

- несоответствия охраняемого объекта промышленной собственности условиям патентоспособности, установленным законом;
- наличия в формуле изобретения, полезной модели существенных признаков, отсутствующих в материалах заявки;
- неправильного указания в патенте автора (авторов) или патентообладателя (патентообладателей).

Статья 147 Уголовного кодекса РФ определяет уголовную ответственность за незаконное использование изобретения, полезной модели или промышленного образца, разглашение сущности изобретения до официальной публикации сведений о них, присвоение соавторства или принуждение к соавторству. Если эти деяния причинили крупный ущерб, нарушитель наказывается штрафом в размере от 200 до 400 минимальных размеров оплаты труда или лишением свободы на срок до 2 лет.

11.2 Выявление действительной потребности в изобретении

«Легко сделать удивительные открытия. Но трудность состоит в усовершенствовании их насколько, чтобы они получили практическую ценность»

Томас Эдисон (амер. изобретатель)

Чтобы внедрить любое новшество в жизнь и, тем более, изобретение, которое имеет мировую новизну, надо заинтересовать в этом промышленников и государственных деятелей. Надо преодолеть их психологическую инерцию, которая выражается к предрасположению к старому установившемуся спокойствию в жизни и игнорированию самых различных новшеств.

История знает массу примеров, когда непринятие новых идей и решений приводило к запаздыванию их использования даже на десятилетия. К Наполеону однажды явился молодой американский изобретатель Фултон и предложил заменить французский парусный флот кораблями на паровых двигателях. Корабли без парусов? Наполеон высмеял эту идею...

Известный русский военный мыслитель генерал Драгомиров так отозвался о новом изобретении – пулемете:

«Человека довольно подстрелить один раз, и расстреливать его затем вдогонку, пока он будет падать, надобности, сколько мне известно, нет».

Одно из первых изобретений двадцатидвухлетнего Эдисона – «электрический баллотировочный аппарат» для автоматического подсчета в конгрессе голосов «за» и «против». Председатель конгресса сказал:

«Молодой человек, если есть на свете изобретение, которое нам менее всего нужно, то это оно самое»

Для длинных и бессодержательных речей в парламенте и всякого рода надуманных возражений быстрое принятие решение им было не нужно.

Любая инновационная деятельность и особенно при внедрении нового изобретения всегда связана с риском [17].

Риск – это затрата усилия, средств при неопределенности выигрыша и потеря.

Риск различают по степени вероятности достижения желаемого результата, по сферам деятельности (технологический, производственный, финансовый), по продолжительности (долгосрочный, краткосрочный), слепой (на удачу) и рациональный (по расчету), добровольный и вынужденный. И по многим другим характеристикам.

Инновационный риск сочетается со всеми этими рисками. Негативные и позитивные последствия риска зависят от активности нашей жизни, нашей жизненной позиции. В этом плане рассмотрим следующие риски:

- активный – при реализации новых инициатив;
- пассивный – при равнодушном бездействии;
- поисковый – выбор верного пути развития;
- рациональный – сопоставление желаемых и вредных последствий.

Нас постоянно убеждали, что советские машины, самолеты, станки, продукты ширпотреба – все самое лучшее в мире. На охранительные и консервативные цели тратились колоссальные силы. Цель – сохранить общество гарантированного функционирования. Поэтому сейчас мы попали в ситуацию пассивного долгосрочного, глобального кризиса, который приводит к снижению социально – экономического уровня развития страны.

Инновационная деятельность без риска не бывает. Но слишком много в наших мероприятиях слепого риска с шумной рекламой постановлений, с созданием новых комитетов. И все это вскоре выдыхается.

Риск – это *финансовая проблема* всех и особенно коммерсантов.

Риск – это *психологическая проблема* в тяге к непрерывному обновлению своего гардероба, мебели, квартиры, машины. Это вызывает ощущение бренности, мимолетности и не прочности жизненных привязанностей (в том числе не прочность браков).

Риск – это *политическая проблема*. Государство, которое разжигает рекламой в своем народе жажду к новым и новым предметам потребления, уже не в силах все дать что предлагает. Возникает деление на богатых и бедных, что приводит к социальной неустойчивости.

В связи с этим резко возрастает риск при внедрении крупного изобретения, которое требует целый комплекс необходимых доработок для промышленного использования. Нужны капитальные вложения, которые могут себя оправдать, а могут и не оправдать. Чтобы уменьшить негативные последствия рынка можно использовать методы изобретательского творчества:

- правила рационального мышления обеспечат анализ только тех положений, которые представляются столь ясно и отчетливо, что не дает повода подвергать их сомнениям;

- функционально-стоимостной анализ обеспечит глубокое понимание проблемы и даст обоснованные рекомендации на внедрения;

- принцип «диверсионного» анализа позволит выявить и устранить все нежелательные последствия в процессе внедрения и реализации продукции по данному изобретению.

Можно ли после этого быть уверенным, что риск полностью устранен. К сожалению, нет. Не все, что будет «завтра», можно с абсолютной точностью определить «сегодня». Но можно надеяться, что негативные последствия после такого глубокого рассмотрения всех возможных рисков будут минимизированы.

При современной рыночной экономике изобретение можно рассматривать как товар, а для реализации любого нового товара нужна реклама, которая сообщает, что на рынке потребления появился новый вид услуги, которая... А вот что это за услуга, или что может дать нового это изобретение в жизни общества надо показать грамотно. Для таких товаров изменение только дизайна станка или другая косметическая поправка недостаточна, главное в таком товаре потребительские свойства и цена.

Все товары (так будем называть и изобретения) делятся на *товары производственного назначения*, которые приобретают после тщательного, порой многомесячного обсуждения, с анализом возможных вариантов, с учетом наличия материальных средств для его реализации. Соответственно реклама должна ответить на эти вопросы.

Товары индивидуального потребления приобретаются, как правило, с минимальным обсуждением, порой даже случайно, следуя новой моде. Например, те же самые босоножки, но изобретена другая застежка, более современная и спрос на такие босоножки может резко возрасти. Реклама при этом должна быть броской, яркой, призывающей не отставать от моды.

Грамотно организованная реклама **Ф**Ормирует **С**прос (ФОС) на новый товар. Прежде всего, раскрывает *функциональное назначение*. Например, все двигатели: электрические, бензиновые, дизельные и т.д. удовлетворяют потребности в преобразовании энергии в движение. Необходимо показать, чем новый двигатель лучше известного. *Видовое назначение*, когда новый товар отличается по важному параметру. Например, по мощности, энергосбережению и поэтому он лучше подходит для потребления. *Предметное отличие*, когда новый товар, идентичный по функциональному и видовому назначению, но отличается по дизайну, качеству, надежности и т.д. Таким образом, если решите организовать ФОС на свое изобретение, то четко и популярно надо объяснить его преимущество.

Возможные виды рекламы ФОС:

- объявление о начале производства нового товара и о его специфических свойствах;

- рассказ о результатах практического (опытного) использовании нового товара;

- распространение положительных отзывов «простых людей»;

- сообщение о том, что только новый товар может решить некоторые проблемы в жизни.

Если такая реклама проведена грамотно, то товар (изобретение) может дать двукратную и трехкратную прибыль, по сравнению с традиционным изделием.

Перед организацией любой рекламы *надо провести маркетинг* и определить:

- потребность рынка в подобных услугах;
- отличительные качества вашего товара;
- сведения о потенциальных покупателях, их финансовые возможности;
- перспективы изменения потребности в этом товаре в зависимости от научно-технического прогресса в данной отрасли;
- надежность в организации производства и поставки необходимого сырья;
- возможность контроля за производством и реализацией товара.

Конечно, изобретателю освоить все эти особенности рыночной экономики трудно. Куда проще безвозмездно продать лицензию на свое изобретение какой – либо организации и пусть она все это организует. Таких организаций в любой стране достаточно, и они на серьезных изобретениях наживают миллионные капиталы, а изобретатель при этом может остаться еще и должником. Подобных примеров много. Поэтому перед тем, как продать лицензию на свое изобретение хотя бы ориентировочно оцените, что же вы изобрели, какова потребность в вашем изобретении в настоящее время, чтобы не попасть в зависимость от недобросовестных «доброжелателей».

11.3 Как продать лицензию на изобретение

«Мы редко до конца понимаем, что мы в действительности хотим».

Франсуа де Ларошфуко (фр. пис.).

Россия известна во всем мире как поставщик новых идей и изобретений. Но она также известна тем, что из-за отсутствия своевременных инвестиций редко доводит эти идеи до крупного производства. Так И.И. Ползунов в 1763 г. разработал проект универсального парового двигателя, но осуществить его не удалось, не было средств. А.Н. Ладыгин в 1874 г. получил патент на все возможные модификации ламп накаливания, но организовать их выпуск не смог. Эдисон (который был уже богатым предпринимателем), после двадцатилетних безуспешных опытов купил этот патент в 1906 г., и осветил «русским светом» всю Америку. А.С. Попов 7 мая 1895 г. продемонстрировал первую в мире приемную радиостанцию, в 1896 г. передал слова «Генрих Герц» по беспроводной связи, в 1899 г. обнаружил свойство отражения радиоволн (радиолокация), но средств на промышленное использование этих открытий у него не было. Он все свои исследования не патентовал, а подробно описывал в научных журналах. Итальянец Г. Маркони сумел организовать акционерное общество по ус-

вершенствованию и внедрению радиопередачи и в этом его главная заслуга. Есть много примеров, когда на российские научные разработки патенты получают в других странах (использование парашюта Г. Котельникова для торможения самолета при посадке запатентовано в Америке через 20 лет, электронно-лучевая трубка Б. Грабовского, непрерывная разливка стали, радар и т.д.).

В нашей стране многие десятилетия даже такого понятия как «лицензионный договор на право использования изобретения» практически не было известно. В СССР был открытый доступ к кандидатским и докторским диссертациям всем желающим и это широко использовали иностранцы, чтобы потом наши научные разработки использовать в своих странах. Сейчас такой свободный доступ к диссертациям прекращен. В 1991 г. принят закон «Об изобретениях» и Патентный закон РФ от 14.07.1993 г. № 5438-1 и безвозмездное и бездоговорное использование защищенных патентом изобретений уходит в прошлое. Хочешь использовать изобретение, тебе не принадлежащее, – заключи лицензионный договор с владельцем патента. Любое нарушение прав владельца патента отныне защищается в судебном порядке, а невыполнение условий заключенного лицензионного договора становится основанием для подачи иска в суд.

Какие же права могут передаваться от лицензиара (продавца лицензии) к лицензиату (ее покупателю)? Наиболее широкий объем прав представляет **полная лицензия**. По ней лицензиар передает не только право использования изобретения, но и автоматически лишается этого права сам. На практике полная лицензия, равнозначная по существу переуступке патента, встречается достаточно редко. К ней целесообразно прибегнуть лишь в том случае, если лицензиар не видит возможности самому использовать изобретение, а рынок сбыта и круг потенциальных покупателей крайне ограничен.

При **исключительной лицензии** лицензиар, передавая лицензиату право использования изобретения, одновременно оставляет аналогичное право за собой. Наконец, наименьший объем прав передается по **простой лицензии**. Передавая право использования своего изобретения, лицензиар оставляет за собой не только возможность использовать изобретение в собственном производстве, а так же право на продажу лицензий другим лицензиатам (так называемые **сублицензии**).

Есть еще два вида лицензионных соглашений: это открытая и принудительная лицензии. В случае **открытой лицензии** патентообладатель гарантирует любому желающему продажу простой лицензии на типовых условиях. В этом случае размер пошлин за поддержание патента в силе снижается вдвое. **Принудительная лицензия** выдается Патентным судом в том случае, если сам патентообладатель не использовал изобретение в течение пяти лет с даты внесения патента в Госреестр без уважительных причин и отказывается продать лицензию на справедливых условиях. Выдача принудительных лицензий призвана не допустить злоупотребления патентными правами, и предусмотрена патентными законами практически всех промышленно развитых стран, в том чис-

ле и таким важнейшим международным соглашением, как Парижская конвенция по охране промышленной собственности.

Второй, не менее важный, вопрос – платежи и оценка общей стоимости лицензии. Вне зависимости от того, является ли лицензия патентной или беспатентной (лицензия на «ноу-хау»), мировая практика выработала два вида лицензионных платежей: паушальный и роялтный.

Паушальный (единовременный) платеж используется достаточно редко. Он применяется в основном в тех случаях, когда покупатель лицензии – фирма неизвестная на рынке и есть сомнения, удастся ли ей наладить успешный выпуск и коммерческую реализацию разработки, или если крайне сложно проконтролировать объем выпущенной по лицензии продукции и трудно получить необходимые данные для точного расчёта. Таким образом, хотя паушальный платеж наличествует в большинстве лицензионных соглашений, его размер, как правило, не велик — в среднем 10 - 20 % от общей цены лицензии. Он также служит своеобразным авансом, выплачиваемым лицензиару после передачи технической документации.

Роялти являются основным видом лицензионных платежей в мировой практике. Это периодические отчисления, выплачиваемые в течение срока действия договора, своеобразная форма участия лицензиара в прибыли лицензиата. Вопрос о размере процента отчислений (ставке роялти) и о том, с чего должны взиматься эти отчисления (базе роялти), — наиболее сложный вопрос в мировом лицензионном праве. Возможных вариантов выбора базы роялти, может быть несколько: экономический эффект, прибыль, объем реализации в денежном выражении и т. д. Наиболее часто в качестве базы роялти используется объем реализации продукции в денежном выражении, но используется не фактическая продажная цена продукции, а средняя цена, действующая в данный момент. Вариант расчета, исходя из прибыли, гораздо более выгоден для покупателя. Владельцу же патента выгодней в качестве базы роялти брать объем сбыта продукции или установить минимальный фиксированный платеж — конкретную сумму, отчисляемую с единицы произведенной или проданной продукции.

Наиболее высокие ставки роялти (до 30 % ежегодных отчислений) применяются в тех случаях, когда изобретение надежно защищено целым блоком патентов в различных странах мира. Напротив, продажа незапатентованной разработки - **лицензии на «ноу-хау»** - автоматически снижает ставку роялти. Это и неудивительно, при современном размахе промышленного шпионажа сохранить в тайне незапатентованную информацию крайне трудно. Знаменитая история состава напитка «кока-кола», который вот уже второй век хранится фирмой в качестве «ноу-хау», - исключение из правила. А попробуйте это сделать в механическом устройстве? Поэтому в мировой практике беспатентная лицензия на «ноу-хау» обычно лишь дополняет патентную.

Возможность контролировать выпуск продукции по лицензии также влияет на ставку роялти. В тех случаях, когда контроль затруднен (химическое или фармацевтическое производство, изготовление комплектующих изделий для последующей сборки на стороне и т. д.), ставка автоматически повышается. Например,

если для лицензий на машины и оборудование средняя ставка роялти составляет 7 % от объема продаж, то для химического производства она возрастет до 12 %.

Если суд установит, что ставка роялти явно занижена по сравнению с аналогичными лицензионными соглашениями в соответствующей сфере экономики, договор может быть расторгнут по требованию изобретателя. Так же запрещается навязывание заведомо невыгодных условий в хозяйственных договорах и включение в договор дискриминирующих условий. Так что необходимая правовая база для изобретателя, стремящегося защитить свои права, имеется. Какие же конкретные рекомендации можно дать применительно к нашим экономическим условиям для владельца патента, желающего продать на него лицензию?

Во-первых, необходимо определить базу роялти, затем — взаимоприемлемую ставку роялти.

Во-вторых, от общей суммы лицензии по взаимному согласованию сторон установить паушальный платеж (до 50 % от расчетной цены лицензии), выплачиваемый в месячный или более короткий срок после передачи технической документации.

В-третьих, в условиях нашей инфляции, непредсказуемых изменений в налоговом законодательстве и прочих факторах неопределенности, ставка роялти обязательно должна быть плавающей. В условиях лицензионного соглашения необходимо предусмотреть возможность изменения ставки роялти или ее индексацию в зависимости от темпов инфляции рубля.

Это лишь некоторые, самые общие, рекомендации. Бесспорно, необходимо уточнять, «привязывать» условия типовых лицензионных договоров к каждому конкретному случаю. Можно посоветовать записывать в разделе «Особые условия» типового договора на научно-техническую продукцию, что в случае создания в ходе работ защищенного патентом изобретения, договор может одновременно рассматриваться как договор простой лицензии. Среди других пунктов в разделе «Особые условия» необходимо предусмотреть лицензионные платежи - источник для выплаты авторского вознаграждения изобретателям.

11.4 Изобретения и инновационный путь развития общества

*«Товарищи ученые,
Доценты с кандидатами
Забудьте свои формулы
Взмахните-ка лопатами».*
В. Высоцкий

Двадцатый век был эпохой индустриализации, затем наступила эпоха информатизации. Будущее современному человечеству видится уже не в увеличении масштаба производства, а в проникновении вглубь материи, в постижении законов микромира, в новых знаниях об энергии и об еще не открытых законах природы. Наступает новая эпоха – эпоха инновации и не только в промышленности, но и в образовании, культуре, искусстве.

Инновация – это коммерциализация и социализация интеллектуальной деятельности и ее продукта.

Объектами интеллектуальной деятельности могут являться: открытия, изобретения, полезные модели, промышленные образцы, радио- и телепрограммы, продукты культуры и многое другое. Инновационный процесс обеспечивает внедрение этого нового и передового в жизнь общества.

Научно-технический прогресс в условиях глобализации мировой экономики зависит от того, как широко используется инновация, как развивается интеллектуальный, индустриальный и экономический потенциал страны. Статистика свидетельствует о неумолимом сокращении в нашей стране числа сотрудников, занятых исследованиями и проектными разработками. За последние годы количество патентов на изобретения резко сократилось и отечественная промышленность всё больше зависит от импортных разработок. Располагая крупной научной базой (около 12 % учёных всего мира россияне), на рынке гражданской наукоёмкой продукции доля России менее 5 %, в то время как доля США - 36 %, Японии - 30 %.

Россия по данным экспертов Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) по расходам на научные исследования находится в начале второго десятка стран, а по использованию инновационных проектов, занимает 69 место, в перспективе эксперты предрекают нам 74-е место из 120 стран, включенных в рассмотрение.

Одна из причин всего этого в глубоком заблуждении с середины 90-х гг.: ”давайте сделаем изобретателя предпринимателем, а предпринимателя - изобретателем, и всё образуется”. Но так не получается! Об этом заявил руководитель Роспатента Б.П. Симонов. Вот типичный пример действия предпринимателя. Светотехнический завод «Лисма» в Мордовии продали В. Столповскому, и он разогнал патентный отдел, изобретатели завода стали безработными.

Изобретение, которое не получило коммерческое внедрение, остается вариантом технического усовершенствования и годами пылится в хранилищах. Открытия, которые могут привести человечество к «райскому блаженству», ждет многие годы (и даже десятилетия) пока потомки сумеют его реализовать. Тридцать лет отвергалась геометрия Лобачевского, а сейчас она стала основой расчета движения космических кораблей. Таких примеров (в том числе и в искусстве) можно привести много.

Известный социолог, доктор исторических наук, профессор И. Бестужев-Лада в начале перестройки в статье «Других изменений не вижу» в журнале «Изобретатель и рационализатор» № 9 за 1989г. писал:

«Если говорить о научно-техническом уровне экономики в целом, возникает вопрос, «как догнать Таиланд?» Южную Корею в ближайшее время нам уже не догнать. В чем же дело? Кроме ракет, всю остальную технику, начиная от зубной щетки и кончая «Жигулями» мы полностью копируем Запад, чем автоматически обрекаем себя на отставание длиной в поколение».

Что изменилось за прошедшие 20 лет? Мы уже не копируем технологию у Запада, а просто закрываем свои заводы и переходим на покупку их инстру-

мента, техники и даже продуктов питания. А в нашей стране в чудовищных размерах развивается торговый бизнес. Например, в городе Оренбурге ликвидированы: завод «Сверл», завод бурового оборудования, шелкокомбинат (с уникальным оборудованием), а на этих площадях разместились супермаркеты, не говоря о бесчисленных магазинах и ларьках.

Вторая причина нашего отсталого производства – в низкой квалификации специалистов.

«Социализм, основанный на принудительном труде рабочих, крестьян, интеллигенции, казарменной дисциплине, привел к перманентному, глобальному кризису нашей системы. Н.С. Хрущев попытался вывести общество из этого кризиса, но сам он был сформирован сталинской системой и просто не видел иных путей развития социализма, кроме экстенсивных. Это сказало во всем, включая подготовку инженерных кадров. Было создано более 800 вузов и втузов. Большая их часть не имеет до сих пор современной технической базы, квалифицированных, творческих преподавателей. Пришли мы к тому, что на 130 миллионов работающих приходится 35 миллионов дипломированных специалистов. Из 6 миллионов инженеров действительно творческим трудом занят, думаю, от силы лишь миллион»

О таких «липовых» дипломах вынужден был открыто сказать президент России Д. Медведев. В результате причиной многих аварий и катастроф становится «человеческий фактор». В авиации это уже более 50 %.

Участились «экономические катастрофы», когда успешно работающее предприятие под руководством нового директора развалилось и стало банкротом. Можно считать «юридической катастрофой», когда доверие населения решению суда с 30 % в 2000 г. резко упало в 2009 г. (из передачи «Верите ли вы суду» на канале Орен – ТВ).

Третий причиной нашего отставания, по мнению Бестужев-Лады, является то, что зарплата зависит от занимаемой должности, от научного звания, а не от результатов работы.

«Каждое научное звание строго соответствует военному. Академик, членкор - генеральские чины; доктор наук — полковник; и так далее до бесстепенных мэнээсов — лейтенантов. Погоны определяют зарплату ученого, его место в обществе, но совершенно не зависят от результатов его работы, таланта. Для творчества эта система просто убийственна. Любой талант — редкость. Думаю, из ста научных работников действительно новые идеи могут выдвигать один-два человека, да и то в определенном возрасте, как правило, на третьем десятке лет. Или даже раньше — Альберт Эйнштейн генерировал идеи с 20 до 25 лет, а остальную жизнь лишь развивал их. Когда идет свободное соревнование умов, есть конкурент, то происходит естественный отбор. Наша научная каста живет по совершенно иному закону. В ранг Эйнштейнов в нее падают за счет изворотливости, беспринципности, анкетных данных. То, что такой лже Эйнштейн не может генерировать идеи, никого не волнует».

Для справки. В Америке нет дополнительной оплаты за научное звание, но за разработку и внедрение изобретения автор получает высокий гонорар.

За разработку новой конструкции электрофильтра для Орско-Халиловского металлургического комбината (электрофильтр Пикулика-Евсюкова, а.с. 1 393 484) автор пособия (в соавторстве) получил вознаграждение за изо-

бретение 30 рублей и знак «Изобретатель СССР». Больше за изобретение не платили (1988 г.).

Четвертая причина нашего отставания в низкой оплате труда дипломированных врачей, учителей, инженеров.

«Вот и получаем полную девальвацию инженерного труда, падение престижа профессии. Выясняется, что не менее 2 миллионов дипломированных инженеров работают у станка, продавцами, грузчиками, официантами, таксистами».

В результате после окончания пединститута лишь немногие соглашаются работать в школе с окладом 6000 р./месяц. Происходит постоянная нехватка учителей в школе. Однажды по телевизору в программе «Кто хочет стать миллионером» был задан вопрос: чему равняется *arctg 1*? Студентка, окончившая школу с медалью, не смогла ответить. «Помощь зала» практически равномерно согласилась с любым вариантом! Вопрос: почему в наши вузы практически не поступают студенты из западных стран и почему наших школьников (обеспеченные родители) направляют получать образование за границу?

Есть еще один тормоз в развитии инновационного процесса. Это непрерывное увеличение государственных высокооплачиваемых чиновников, наделенных контролирующими правами. И, к сожалению, нет чиновников, которые помогли бы внедрить изобретение. Нужно отметить, что есть у нас такие отрасли промышленности, где изобретения всячески поощряются. Это, прежде всего, ракетостроение и военная промышленность. Но, к сожалению, это закрытые изобретения и использовать достигнутые там инновационные результаты в других отраслях промышленности не всегда удается.

В концепции социально-экономического развития России до 2020 года поставлены задачи догоняющего и опережающего развития относительно европейских стран, и в этом развитии сделать «большой скачок» за счет изобретений и открытий. Академик РАН Виктор Меерович Полтерович считает, что в ближайшие годы делать упор на опережающее развитие промышленности за счет внедрения изобретений – нереально. Отсталое производство не может предъявлять спрос на инновации высокого уровня основанные на изобретении. Поэтому основное усилие должно быть направлено на грамотное заимствование и доработку западных технологий. Решать эти вопросы надо с учетом наших возможностей. Однажды по телевизору показали приобретенный хозяйством трактор с компьютерным управлением, и школьники объясняют трактористу как таким трактором управлять. Как долго тракторист будет «мучиться» с таким управлением? Это пример непродуманной инновации.

Есть страны, которые активно и целенаправленно используют инновационное развитие в промышленности и уже вышли на средний европейский уровень. Яркий пример – Япония, которая после войны была на большом расстоянии от Запада, а уже к середине 70-х годов вышла на европейский уровень развития. Ирландия, в недавнем прошлом сравнительно бедная страна, сейчас стала одной из самых богатых. Китай, после войны полуфеодалная страна, широко использует инновацию с обязательным условием при передачи новой технологии – участие китайских специалистов на всех этапах ее освоения. Сейчас эта

самая могучая азиатская страна и активно использует Россию, как рынок сбыта своих товаров. Нам такого уровня развития в ближайшем будущем не достичь. Одна из причин – кредитная система наших многочисленных банков, когда при уровне развития промышленности 2-5 % (в основном за счет газодобывающей отрасли) кредиты выдаются под 28 % (банк «Русский стандарт»). Скоро за долги по кредитам многие предприятия и сельскохозяйственные кооперативы перейдут в собственность банков. А дальше что?

Далее Бестужев-Лада пишет:

« Могу назвать сотни примеров, когда мы вырываемся «за» передний край научно-технического прогресса. Во время Петра I русская инженерная мысль и технический уровень производства догнали Европу. На протяжении двух последующих столетий несколько тысяч ученых и инженеров продолжают удерживать русский научно-технический престиж — но что потом? Что же у нас к 1928 году осталось от славного русского инженерного корпуса? Из нескольких тысяч инженеров мирового уровня большинство погибли на фронтах первой мировой и гражданской войн, от тифа и испанки, многие ушли в эмиграцию. Осталась кучка во главе с Г. Кржижановским. И тут шахтинское дело, процесс промпартии... Но ведь проводить без инженеров индустриализацию нельзя. Рост «творческой» человеческого труда — объективное и необходимое условие общественного прогресса. Но почему же в нашем обществе сегодня так плохо обстоят дела с тем, что бы назвал социально-экономическим заказом на творчество, творческую личность? »

Вопрос заданный еще двадцать лет назад остается без ответа.

Изобретения высокого уровня, которые существенно изменяют технологию производства, рождаются в результате глубокого научного исследования. Выпускникам университетов в курсе «Основы научных исследований» надо знать:

- организацию научно-исследовательской работы (НИР);
- методологические основы НИР;
- выбор направления НИР;
- поиск источников информации и работа с ними;
- методы теоретического исследования;
- методы экспериментального исследования;
- обработку результатов исследования;
- принятие решения;
- применение ЭВМ в НИР;
- основы изобретательского творчества.

В нашей стране был период повышенного внимания к изобретательскому творчеству. В Тульском политехническом институте до 2000 г. читали «Курс ТРИЗ для оружейников». С 1984 года по 1992 г. в журнале «Изобретатель и рационализатор» печатали цикл статей «Школа изобретательства». К сожалению, с началом перестройки этот цикл статей прекратили печатать, и журнал все больше стал рекламным по товарам и услугам. В 1990 г. была выпущена серия методических пособий из 6 книг «Методы, анализ проблем и поиск решений в технике». В 70-е годы успешно развивалась созданная Г.С. Альтшуллером система обучения ТРИЗ и массовым тиражом выпускались его пособия. С началом

«перестройки» и переходом от авторских свидетельств к патентам закончилось активностью изобретательства, и с 1992 по 2008 выдано менее 350 000 патентов. В настоящее время (после 2000 г.) снизился научный уровень диссертаций, новизна полученных результатов всё реже подтверждается патентом на изобретение.

Как показывает статистика и опросы респондентов, в настоящее время молодых изобретателей (до 30 лет) всего примерно 3 % (ИР № 6/93).

Для привлечения молодежи к изобретательскому творчеству должны быть приняты специальные государственные меры. Сейчас пошлина за рассмотрение заявки на патент превышает стипендию учащегося! А раньше в СССР это делалось бесплатно, и даже выдавали поощрительное вознаграждение (денежную премию) за служебное изобретение.

Выход из созданной ситуации видим, прежде всего, в необходимости возобновления во всех вузах дисциплины «Основы научных исследований», в рамках которой необходимо научить будущих специалистов мыслить не шаблонно, а творчески относиться к полученным знаниям, уметь выявлять научные задачи, при решении возникших проблем выходить на изобретательский уровень.

Резюме к одиннадцатой главе

1 Объектами интеллектуальной собственности являются открытия, изобретения, проекты, промышленные образцы, полезные модели, рационализаторские предложения и т.д.

2 Открытия имеют государственную правовую охрану в виде диплома.

3 Объекты изобретения, полезные модели и промышленные образцы имеют государственную правовую охрану в виде патента, которые желательно зарегистрировать и в других странах.

4 Товарные знаки и знаки обслуживания, наименование места происхождения товаров имеют государственную правовую охрану в виде свидетельства.

5 Рационализаторские предложения имеют правовую охрану в виде удостоверения.

6 Согласно Уголовному кодексу и Патентному закону РФ право использовать интеллектуальную собственность можно только по лицензии на неё.

7 По развитию интеллектуального, индустриального и экономического потенциала Россия отстает от многих европейских и азиатских стран.

8 Одна из причин отставания России в низкой оплате дипломированных специалистов.

Список использованных источников

- 1 **Альтшуллер, Г.С.** Найти идею: Введение в ТРИЗ/ Г.С. Альтшуллер. - 2-е изд. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 400 с. - ISBN: 978-5-9614-0868-3.
- 2 **Альтшуллер, Г.С.** Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер. - М.: Моск. раб., 1973. -256 с.
- 3 **Зелинг, К.** Альберт Эйнштейн / К. Зелинг. - М.: Наука, 1964. – 364 с.
- 4 **Голдовский, Б.И.** Комплексный метод поиска решения технических проблем / Б.И. Голдовский, М.И. Вайнерман. - М.: Речной тран., 1990. - 111 с.
- 5 **Голдовский, Б.И.** Рациональное творчество / Б.И. Голдовский, М.И. Вайнерман. - М.: Радио и связь, 1990. – 119 с.
- 6 **Гнедина, Т.Е.** Физика и творчество в твоей профессии / Т.Е. Гнедина. - М.: Просвещение, 1988. – 159 с.
- 7 **Глазунов, В.Н.** Параметрический метод решения противоречий в технике / В.Н. Глазунов. - М.: Речной тран., 1990. – 149 с.
- 8 **Евсюков, В.Н.** Методика работы над кандидатской диссертацией: учебное пособие / В.Н. Евсюков. - Изд. 2-е, переработанное – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. – 530 с. - ISBN 978-5-7410-0729-7.
- 9 **Злотин, Б.** Законы предвидения / Б. Злотин, А. Чистов //Изобретатель и рационализатор. – 1991. - № 2 - С 32 – 35.
- 10 Инженеру об изобретении / ред. Н.М. Зенкин - М.: Атомиздат, 1976. - 191с.
- 11 **Карасик, Е.** Принцип "непревышения" / Е. Карасик // Изобретатель и рационализатор, 1986. - №2. - С. 30-31.
- 12 **Килов, А.С.** Основы научных исследований: в 3 частях. / А.С. Килов - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2002. - Ч. 3. - 40 с.
- 13 **Калинин, М.М.** Уроки изобретательства / М.М. Калинин. – М.: ВНИИПИ 1994 – 94 с.
- 14 **Меерович, М.И.** Теория решения изобретательский задач / М.И. Меерович, Л.Н. Шрагина. - Минск: Харвест, 2003. – 430 с. - ISBN: 985-13-0078-0, 978-985-13-0078-1.
- 15 Нить в лабиринте / сост. А.Б. Селюцкий. – Петрозаводск: Карелия, 1988. – 176 с.
- 16 **Прахов, Б.Г.** Изобретательство и патентоведение / Б.Г. Прахов. – Киев: Выс.шк., 1987. - 181 с.
- 17 **Пригожин, А.И.** Риск / А.И. Пригожин // Изобретатель и рационализатор. – 1989. - № 7. - С 31 – 32.
- 18 **Попов, А.Б.** Мозговой штурм / А.Б. Попов // Изобретатель и рационализатор. – 1984. - №6. - С.24-25.

- 19 **Попов, А.Б.** Морфологический анализ / А.Б. Попов // Изобретатель и рационализатор. - 1984 - №6. - С.26-27.
- 20 **Попов, А.Б.** Функционально-стоимостный анализ / А.Б. Попов // Изобретатель и рационализатор. - 1985 - №6. - С.26-27.
- 21 **Попов, А.Б.** Метод контрольных вопросов / А.Б. Попов // Изобретатель и рационализатор. - 1984 - №10. - С. 30 – 33.
- 22 **Попов, А.Б.** Синектика / А.Б. Попов // Изобретатель и рационализатор. - 1984 - №12. - С.33-34.
- 23 **Попов, А.Б.** Теневая мозговая атака / А.Б. Попов // Изобретатель и рационализатор. - 1986 - №9. - С.28-29.
- 24 **Попов, А.Б.** Функционально-физический метод поискового конструирования. / А.Б. Попов // Изобретатель и рационализатор. - 1985 - №8. - С.28-29.
- 25 **Попов, А.Б.** Правила рационального мышления / А.Б. Попов // Изобретатель и рационализатор. - 1985 - №8. - С.28-29.
- 26 Правила составления и подачи заявок: нормативно-методические документы. - М.: НПО ПОИСК РОСПАТЕНТА, 1993. - 79 с.
- 27 Правила составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента, на изобретение: бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 1999 № 34-35. - М.: [б.и], 1999. - 50 с.
- 28 Закон Российской Федерации «Патентный закон Российской Федерации: 6-е изд. – М.: Из-во «Ось-89». – 2006. – 48 с. - ISBN:5-98534-482-7.
- 29 **Саламатов, Ю.П.** Как стать изобретателем: книга для учителя / Ю.П., Саламатов. - М.: Просвещение. 1990. – 240 с.
- 30 Формула изобретения: учебный материал по курсу научно-тех. экспертизы. - М.: ЦНИИПИ, 1978. – 184 с.
- 31 **Червова, Л.В.** Выявление изобретений / Л.В. Червова. – М.: ВНИИПИ, 1988. - 56 с.
- 32 **Чапяле, Ю.М.** Методы поиска изобретательских идей / Ю.М. Чапяле. - Л.: [б.и], 1978. – 118 с.
- 33 **Чернышов, Е.А.** Основы инженерного творчества в дипломном проектировании и магистерских диссертациях : учеб. пособие / Е.А. Чернышов. – М.: Высш. шк.,2008. – 254 с. - ISBN: 978-5-06-005735-5.
- 34 **Чистов, А.** Диверсия на конвейере. / А.Чистов, Б. Злотин // Изобретатель и рационализатор. – 1992. - № 1. - С.26-27.
- 35 **Энглин, Р.** Надо ли коров кормить шоколадом, или изобретение и его признаки / Р. Энглин // Изобретатель и рационализатор. 1987. - № 1. - С.31-32.
- 36 **Энгельмейр, П.К.** Теория творчества / П.К. Энгельмейр. - Изд. 2-е – СПб.: ЛКИ 2007. - 208 с. - ISBN: 978-5-382-00257-6.

Приложение А (справочное)

Список условных сокращений

АМП	- ассоциативные методы поиска технических решений;
АРИЗ	- алгоритм решения изобретательских задач;
В	- вещество в технической системе;
ВА	- вепольный анализ;
ВПр	- вещественно-полевые ресурсы;
ВФ	- вспомогательная функция;
ГПП	- главный производственный процесс;
ГПФ	- главная полезная функция;
ИКР	- идеальный конечный результат;
КМ	- комплексный метод;
КБМ	- комбинаторный метод;
МСП	- метод случайного поиска;
МПиО	- метод проб и ошибок;
МС	- метод синектики;
ММА	- метод морфологического анализа;
ММВ	- метод контрольных вопросов;
ММЧ	- метод маленьких человечков;
МЗ	- модель задачи;
МР	- модель решения;
НЭ	- нежелательный эффект;
ОВ	- оперативное время;
ОЗ	- оперативная зона;
ОФ	- основная функция;
П	- поле;
ПД	- принцип действия;
ПЗ	- поставлена задача;
ПР	- принципиальное решение;
ПС	- подсистема;
ПЭ	- положительный эффект;

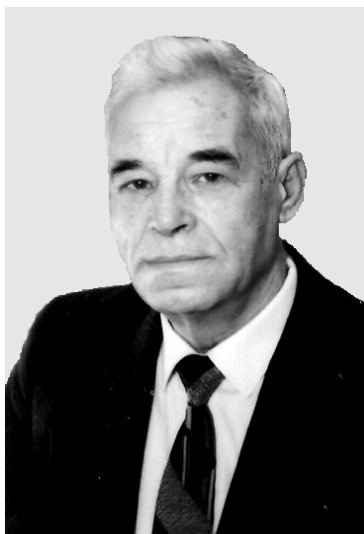
- ПФ - полезная функция;
- ПНС - принцип недопущения саморазрушения;
- ПРМ - правила рационального мышления;
- ПМ - параметрический метод;
- СЗ - структурное звено;
- СУ - средства устранения НЭ;
- СР - структурное решение;
- СП - способность выполнить действие;
- СЭС - структурно – энергетический синтез;
- ТП - техническое противоречие;
- ТС - техническая система;
- ФР - физическое решение;
- ФП - физическое противоречие;
- ФУР - физическое условие реализации;
- ФФК - функционально – физическое конструирование;
- ФСА - функционально – стоимостный анализ;
- ФЭА - функционально – энергетический анализ;
- ЭС - элемент системы

Примечание - Согласно правилам логики:

- $\overline{\text{НЭ}}$ - отсутствие нежелательного эффекта;
- $\overline{\text{СУ}}$ - не соответствуют средства устранения, поставленным условиям;
- $\overline{\text{ТП}}$ - не устранены технические противоречия;
- $\overline{\text{ФП}}$ - не устранены физические противоречия.

Составители учебного пособия «Основы изобретательского творчества»

Евсюков Владимир Николаевич



Килов Александр Степанович



Окончил факультет механизации в Оренбургском с/х институте в 1957 г., работал 5 лет гл. инженером в совхозе, окончил факультет автоматики Севастопольского приборостроительного института в 1967 году и с этого года преподаватель теории автоматического управления (ТАУ). В 1975 году защитил кандидатскую диссертацию по спец. 05.13.06. С 1995 г. член диссертационного совета в Оренбургском госуниверситете. Опубликовал 17 научных работ, получено 13 авторских свидетельств, в том числе электрофильтр Пикублика-Евсюкова для Орско-Халиловского металлургического комбината. Выпустил 2 монографии (учебное пособие) по ТАУ и монографию «Методика работы над кандидатской диссертацией». Разработал 3 сборника методических пособий (24 практических заданий) по ТАУ, которые используются во всех технических вузах г. Оренбурга и в вузах других городов.

Окончил Казахский химико-технологический институт в 1971 году. С 1972 г. был младшим, затем старшим научным сотрудником, в этом институте. В 1981 г. защитил кандидатскую диссертацию по специальности 05.16.03.

В этом же году стал работать преподавателем Павлодарского индустриального института, создал и возглавил кафедру «Машины и технология обработки металлов давлением». Был руководителем исследовательских тем в этом институте. С 1999 года доцент кафедры «Материаловедение и технологии материалов «Оренбургского государственного университета».

Первое авторское свидетельство получил в 1975 году. Имеет 42 авторских свидетельств и патентов на изобретения, 3 из которых получены в 2009 г. Опубликовал 75 научных работ и 10 методических пособий.

Технический редактор
Корректор
Художник
Нормоконтролер

Н.А. Евсюкова (ВолгоУрал НИПИГаз).
Т.Л. Школина (кафедра САП АКИ ОГУ).
Е.П. Панин (Оренб. худ. училище).
М.А. Парсаданян (ГОУ ОГУ).