

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Б. Я. Мокрицкий, Т. И. Башкова, П. А. Саблин

**ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ И ЗАЩИТЫ
ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию
в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ)
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки «Конструкторско-
технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Комсомольск-на-Амуре
2013

УДК 001.894:347.77(07)

ББК 67.623.42я7

М749

Рецензенты:

В. В. Черномас, доктор технических наук,

зав. лабораторией новых технологий в металлургии

Института машиноведения и металлургии ДВО РАН;

В. М. Козин, заслуженный изобретатель РФ, доктор технических наук,

профессор ФГБОУ ВПО «Амурский гуманитарно-педагогический

государственный университет»

Мокрицкий, Б. Я.

М749 Технологии создания и защиты технических решений : учеб. пособие / Б. Я. Мокрицкий, Т. И. Башкова, П. А. Саблин. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 183 с.

ISBN 978-5-7765-1009-0

В учебном пособии изложена методология подготовки заявочных документов на изобретение и полезную модель, приведены примеры формул и описания.

Учебное пособие предназначено для магистров техники и технологий направления подготовки 151900 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и может быть использовано при изучении ряда вариативных дисциплин, связанных с методикой и теорией решения изобретательских задач.

УДК 001.894:347.77(07)

ББК 67.623.42я7

ISBN 978-5-7765-1009-0

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ КАК ТЕХНОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	4
2. ВЕПОЛЬНЫЙ АНАЛИЗ	17
3. СТАНДАРТЫ НА РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ	20
3.1. Общие сведения о методе стандартов	21
3.2. Примеры решения задач по методу стандартов	23
4. АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ	67
4.1. Общие сведения об алгоритме	67
4.2. Описание шагов, примеры и правила применения алгоритма решения изобретательских задач	73
5. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЭФФЕКТОВ	90
6. МЕТОД РЕШЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ	98
7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РАЗЛИЧНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ТРИЗ	101
8. ОСНОВЫ ПАТЕНТОВЕДЕНИЯ И ЗАЩИТЫ РЕШЕНИЙ	103
8.1. Правовая защита решения – обязанность инженера и изобретателя	104
8.2. Патентоспособность решения	105
8.3. Автор изобретения, патентообладатель права	108
8.4. Процедура получения патента	111
8.5. Заявка на выдачу патента на изобретение. Содержание описания заявки	116
8.6. Формула изобретения	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	123
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	124
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПРИМЕРЫ ФОРМУЛ ИЗОБРЕТЕНИЙ	125
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРИМЕРЫ ФОРМУЛ ПОЛЕЗНЫХ МОДЕЛЕЙ	127
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ПРИМЕРЫ ОПИСАНИЯ ЗАЯВОК НА ИЗОБРЕТЕНИЕ	128
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ПРИМЕРЫ ОПИСАНИЯ ЗАЯВОК НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ	149
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ПРИМЕРЫ ОПИСАНИЯ ПАТЕНТА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ	168
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ПРИМЕРЫ ОПИСАНИЯ ПАТЕНТА НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ	178

ВВЕДЕНИЕ

Умение находить новые эффективные решения сложных технических задач является необходимым требованием в деятельности специалиста. Для этого необходимо уметь оценивать новизну решений и уметь решать задачи на уровне изобретений.

Эти умения можно приобрести самостоятельно. Но лучше использовать накопленный и систематизированный человечеством опыт.

Данная работа ориентирована на то, чтобы довести до сведения неограниченного числа лиц этот опыт. Работа, по сути, является компилятивной с привнесением личного опыта авторов. Многое заимствовано из работ Г. С. Альтшуллера.

Работа является логическим продолжением предшествующего ей учебного пособия «Технологии активизации технического творчества» авторов Б. Я. Мокрицкий, Т. И. Башкова, П. А. Саблин [8].

1. ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ КАК ТЕХНОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Теорию решения изобретательских задач (ТРИЗ) принято считать наукой, сформировавшейся в результате потребности общества в развитии технических систем и обеспечивающей получение результатов при использовании определённых положений, аксиом и приёмов. В качестве примера таких аксиом можно привести следующие: «Изобрести можно всё», «Изобрести может каждый».

ТРИЗ основана на законах развития технических систем, имеет свои законы, свои методы, свой язык и инструменты. ТРИЗ располагает собственным методом записи преобразования систем и методом их анализа.

ТРИЗ дает возможность сузить зону поиска решений, заменить угадывание решений научным подходом и направленным поиском. Методы, основанные на ТРИЗ, дают стабильные результаты при решении самых разных технических задач. ТРИЗ стала технологией решения задач, обеспечила возможность массового обучения специалистов прогрессивному техническому творчеству, стала доступной для массового изучения и использования.

ТРИЗ помогает прогнозировать развитие любого изобретения и получить серию новых решений на основе закономерностей развития технических систем.

В активе ТРИЗ несколько технологий решения технических задач. Самые простейшие технологии могут быть реализованы по любому из четырёх следующих вариантов:

1) **Приёмы** – помогают генерировать идеи для 1250 типов изобретательских задач путем рекомендации нескольких из 40 приемов разрешения технических противоречий.

2) **Стандарты** – используют систему 76 стандартов решения задач с прогнозом полученной идеи.

3) **Эффекты** – содержат рекомендации по применению физических, химических и геометрических эффектов для решения задач.

4) **Анализ** – помогает проводить функционально-стоимостный анализ системы с целью снижения себестоимости и повышения качества продукции.

Необходимо отметить, что создателем ТРИЗ является инженер и писатель Г. С. Альтшуллер. ТРИЗ рождена в СССР в середине 50-х гг. и пробивала себе дорогу в жизнь очень тяжело. Однако благодаря деятельности учеников Г. С. Альтшуллера: Б. П. Злотина, С. С. Литвинова, Г. И. Иванова и серии полученных ими прекрасных решений задач с использованием ТРИЗ – сегодня это учение известно в стране и за рубежом, существуют лаборатории, школы, разрабатываются учебники.

Далее в краткой форме изложены методы использования ТРИЗ, которые принято называть инструментами ТРИЗ.

Типовые приёмы устранения технических противоречий

Типовые приемы выявлены на основе анализа массивов патентной информации как действительно сильные приемы, дающие быстрый и эффективный результат.

Сущность применения типовых приемов состоит в последовательном их переборе для нахождения нескольких конкурентоспособных решений и выбора из них лучшего.

Перечень приемов сформулирован как перечень принципов действий с технической системой и представляет [1, 2] собой следующее:

1. Принцип дробления:

- а) разделить объект на независимые части;
- б) выполнить объект разборным;
- в) увеличить степень дробления объекта.

Пример. Светящиеся буквы и знаки для автострад ранее изготавливали из газосветных стеклянных трубок. Потом было предложено делать их из множества стеклянных шариков, хорошо отражающих и рассеивающих свет фар, а потом – из мельчайшей стеклянной пыли, напыляемой по трафарету.

2. Принцип вынесения. Отделить от объекта мешающую часть (мешающее свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть (нужное свойство).

В отличие от предыдущего приема, состоящего в делении объекта на одинаковые части, здесь имеется в виду разделение объекта на разные части.

Пример. Устройство для освещения открытых пространств, содержащее мощные световые источники, расположенные на земле, и отражатель рассеивающего типа, расположенный на нижней поверхности аэростата (т.е. поднимают не все осветительное устройство, а только отражатель).

3. Принцип местного качества:

а) перейти от однородной структуры объекта (или внешней среды, внешнего воздействия) к неоднородной;

б) разные части объекта должны иметь (выполнять) различные функции;

в) каждая часть объекта должна находиться в условиях, наиболее благоприятных для ее работы.

Пример. Для уменьшения образования трещиноватых зерен рис перед сушкой разделяют по крупности на фракции, которые сушат отдельно с дифференцированными режимами.

4. Принцип асимметрии:

а) перейти от симметричной формы объекта к асимметричной;

б) если объект асимметричен, увеличить степень асимметрии.

Пример 1. Воронка для сыпучих материалов включает в себя конусную часть и примыкающий к ней цилиндрический канал. Для увеличения пропускной способности воронки ось цилиндрического канала смещена относительно оси конусной части на расстояние 0,35-0,5 диаметра канала.

Пример 2. Эксцентрично расположенная щетина на вращавшейся щетке работает эффективней, а для того чтобы щетка не прыгала по обрабатываемой поверхности, диск, несущий щетину, тоже сделан эксцентрично, но со смещением в противоположную сторону.

5. Принцип объединения:

а) объединить однородные или предназначенные для смежных операций объекты;

б) объединить во времени однородные или смежные операции.

Пример 1. Бульдозер из двух тракторов. Отвал расположен между ведущим передним и ведомым задним тракторами. Управление осуществляет один тракторист из ведущего трактора.

Пример 2. Семена плодовых деревьев сажают по три в каждую ямку так, чтобы стебельки вышли пучком. Через два месяца после прорастания из каждой тройки оставляют лучший, а остальные обрезают. А корневые системы, оказавшиеся без надземной части, соединяют с оставленными ростками. Получая от корней утроенное количество воды и питательных веществ, саженец растет очень быстро.

6. Принцип универсальности. Объект выполняет несколько разных функций, благодаря чему отпадает необходимость в других объектах.

Пример. Обычно перед операцией травления детали машин обезжиривают, на что уходит время. Изобретен раствор, выполняющий обе операции одновременно.

7. Принцип «матрешки»:

- а) один объект размещен внутри другого, который, в свою очередь, находится внутри третьего, и т.д.;
- б) один объект проходит сквозь полости в другом объекте.

Пример 1. При заправке автомобилей бензином часть его испаряется. Для предотвращения потерь американские инженеры предложили использовать спаренный коаксиальный шланг: внутренний подает бензин, наружный отсасывает пары.

Пример 2. С целью уменьшения габаритов двигателя и повышения его КПД предложено гребные винты устанавливать так, чтобы лопасти одного вращались между лопастями другого.

8. Принцип антивеса:

- а) компенсировать вес объекта соединением с другим, обладающим подъемной силой объектом;
- б) компенсировать вес объекта взаимодействием со средой (за счет аэро- и гидромеханических сил).

Пример. Опоры тяжелонагруженных конвейерных лент часто выходят из строя. Этого можно избежать, если ленты устанавливать на поплавки, помещенные в резервуары с жидкостью.

9. Принцип предварительного антидействия:

- а) заранее придать объекту напряжения, противоположные недопустимым или нежелательным рабочим напряжениям;
- б) если по условиям задачи необходимо совершить какое-то действие, надо заранее совершить антидействие.

Пример 1. Стальная пружина будет прочнее, если заготовку предварительно растянуть, скрутить, снова растянуть и лишь после того навить.

Пример 2. Для предотвращения возникновения вибраций при резании металла чашечный резец предварительно нагружают усилиями, близкими по величине и направленными противоположно усилиям, возникающим в процессе резания.

10. Принцип предварительного действия:

- а) заранее выполнить требуемое действие (полностью или хотя бы частично);
- б) заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие без затрат времени на доставку и с наиболее удобного места.

Пример. Чтобы быстро определить фирму, выпустившую взрывчатое вещество, в США предложили использовать метки из ферромагнитных материалов. Состав меток отличается по температуре достижения точки Кюри. Теперь после взрыва легко можно определить, откуда взята взрывчатка.

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

Пример 1. Чтобы замерзшая вода не разорвала каток, предложено в емкость предварительно поместить на стержне цилиндр из эластичного пеноматериала с ячейками, заполненными газом. Объем газа должен быть больше прироста объема воды при ее замерзании.

Пример 2. Таблетку снотворного окружают сначала слоем вещества, замедляющего растворение, а затем слоем рвотного средства. Если проглотить много таких таблеток, количество рвотного средства достигнет критической массы и таблетки будут выброшены из желудка.

Пример 3. Система защиты от воровства содержит фальшивую пачку денег, внутри которой помещается заряд вещества для лишения вора подвижности и указания его местоположения.

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

Пример. Одна из заповедей горных туристов – камни, бугорки лучше обходить или перешагивать, чем подниматься на них.

13. Принцип «наоборот»:

а) вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие;

б) сделать движущуюся часть объекта или внешней среды неподвижной, а неподвижную – движущейся;

в) перевернуть объект «вверх ногами», вывернуть его.

Пример 1. При чистовой обработке резьбовых поверхностей предложено начинать обработку резцом у дна впадины и с каждым проходом перемещать резец к вершине.

Пример 2. Вместо горячего клеймения животных предложено холодное при помощи инструмента, охлажденного жидким азотом. Оно почти безболезненно для животного.

14. Принцип сфероидальности:

а) перейти от прямолинейных частей к криволинейным, от плоских поверхностей к сферическим, от частей, выполненных в виде куба и параллелепипеда, к шаровым конструкциям;

б) использовать ролики, шарики, спирали;

в) перейти от прямолинейного движения к вращательному, использовать центробежную силу.

Пример 1. Для более удобного техобслуживания автомобилей взамен конвейерной линии, вытянутой в нитку, изобретена карусель.

Пример 2. Для обеспечения возможности перемещения транспортного средства в любом направлении предложено колесо в форме шара.

15. Принцип динамичности:

- а) характеристики объекта (или внешней среды) должны меняться так, чтобы быть оптимальными на каждом этапе работы;
- б) разделить объект на части, способные перемываться относительно друг друга;
- в) если объект в целом неподвижен, сделать его подвижным, перемещающимся.

Пример 1. Изобретен бульдозерный отвал в виде упругой ленты, которая изменяет свою форму, приспособляясь к различным условиям эксплуатации.

Пример 2. Предложена конструкция автомобиля, кабина которого при проезде под низким мостом опускается.

16. Принцип частичного или избыточного действия. Если трудно получить 100 % требуемого эффекта, надо получить чуть меньше или чуть больше – задача при этом существенно упростится.

Пример 1. Способ борьбы с градом, основанный на кристаллизации с помощью реагента (например йодистого серебра) градового облака, в котором для резкого сокращения расхода реагента осуществляют кристаллизацию не всего объекта, а крупнокапельной (локальной) его части.

Пример 2. Способ плазменно-дуговой резки металлов, в котором для резки «с гарантией» дугу включают на полную (избыточную) мощность.

17. Принцип перехода в другое измерение:

- а) трудности, связанные с движением (или размещением) объекта по линии, устраняются, если объект приобретает возможность перемещаться в двух измерениях (т.е. на плоскости). Соответственно, задачи, связанные с движением (или размещением) объектов в одной плоскости, устраняются при переходе к пространству в трех измерениях;
- б) использовать многоэтажную компоновку объектов вместо одноэтажной;
- в) наклонить объект или положить его «на бок»;
- г) использовать обратную сторону данной площади;
- д) использовать оптические потоки, падающие на соседнюю площадь или на обратную сторону имеющейся площади.

Пример 1. Изобретена двухэтажная пила, у которой низшие зубья разведены больше верхних. Такая пила очень чисто режет волокнистые материалы.

Пример 2. Свойства магнитных сердечников можно значительно улучшить, если сердечник изготовить из ферромагнитной ленты и намотать в форме ленты Мёбиуса.

18. Использование механических колебаний:

- а) привести объект в колебательное движение;
- б) если такое движение уже совершается, увеличить его частоту (вплоть до ультразвуковой);
- в) использовать резонансную частоту;
- г) применить вместо механических вибраторов пьезовибраторы;
- д) использовать ультразвуковые колебания в сочетании с электромагнитными полями.

Пример. Создан вибрационный насос для перекачки жидкостей. Возбуждая дополнительно в жидкости колебания ультразвуковой частоты, снижают межмолекулярное сцепление в потоке и трение жидкости о соприкасающуюся поверхность. Скорость перекачки возрастает.

19. Принцип периодичности действия:

- а) перейти от непрерывного действия к периодическому (импульсному);
- б) если действие уже осуществляется периодически, изменить периодичность;
- в) использовать паузы между импульсами для другого действия.

Пример 1. Процесс очистки электрических фильтров можно автоматизировать. Для этого необходимо на электроды фильтра подавать не постоянное, а периодически меняющееся высокое напряжение. Слой пыли при этом не задерживается, а падает под собственным весом.

Пример 2. Способ стимулирования роста растений, при котором на растения воздействуют взаимно перпендикулярными импульсными воздушными потоками, подаваемыми поочередно в диаметрально противоположных направлениях.

20. Принцип непрерывности полезного действия:

- а) вести работу непрерывно (все части объекта должны все время работать с полной нагрузкой);
- б) устранить холостые и промежуточные ходы.

Пример 1. Пила, использующая для распиловки бревен как прямое, так и обратное движение лесопильной рамы.

Пример 2. Разработан плуг, на раме которого установлены левосторонний и правосторонний отвалы. Пропахав ряд, нажал кнопку – рама повернулась, и двигайся обратно, паши новый ряд, земля отваливается в нужную сторону.

21. Принцип проскока. Вести процесс или отдельные его этапы (например вредные или опасные) на большой скорости.

Пример. При повышении скорости охлаждения металла при литье или термообработке повышается его твердость, но одновременно возрастает хрупкость. При очень быстром охлаждении в металле не успевает появиться кристаллическая структура, возникает так называемое металлическое стекло, отличающееся очень высоким качеством и совсем не хрупкое.

22. Принцип «обратить вред в пользу»:

- а) использовать вредные факторы (в частности, вредное воздействие среды) для получения положительного эффекта;
- б) устранить вредный фактор за счет сложения с другими вредными факторами;
- в) усилить вредный фактор до такой степени, чтобы он перестал быть вредным.

Пример. Способ очистки отходящих газов от кислых компонентов путем абсорбции щелочными сточными водами гидро-, шлако-, золоудалений тепловых электростанций.

23. Принцип обратной связи:

- а) ввести обратную связь;
- б) если обратная связь есть, изменить ее.

Пример. Для получения точных размеров листа при прокате установлен датчик обратной связи. По мере изменения размера подходящего к валкам листа датчик принимает сигнал об изменении величины интенсивности излучения и дает команду электронной пушке. Чем толще металл, тем медленнее перемещается электронная пушка и тем сильнее прогревается металл.

24. Принцип «посредника»:

- а) использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие;
- б) на время присоединить объекту другой (легкоудаляемый) объект.

Пример 1. Соединение разнородных металлов, например меди и алюминия, осуществляют, используя промежуточные прокладки, хорошо свариваемые между собой и с данными металлами.

Пример 2. Способ нанесения летучего ингибитора атмосферной коррозии на поверхности деталей путем их обдувки нагретым воздухом, насыщенным парами ингибитора.

25. Принцип самообслуживания:

- а) объект должен сам себя обслуживать, выполняя вспомогательные и ремонтные операции;
- б) использовать отходы (энергии, вещества).

Пример. При изготовлении древесно-волоконистых плит отработанную воду подвергают радиационно-химической очистке, воду возвращают в цикл, а осадок вводят в древесно-волоконистую массу.

26. Принцип копирования:

- а) вместо недоступного, сложного, дорогостоящего, неудобного или хрупкого объекта использовать его упрощенные и дешевые копии;
- б) заменить объект или системы объектов их оптическими копиями (изображениями). Использовать при этом изменение масштаба (увеличить или уменьшить копию);

в) если используются видимые оптические копии, перейти к копиям инфракрасным или ультрафиолетовым.

Пример 1. Изобретено устройство, которое позволяет точно определить расположение болезненного очага в организме. Оно состоит из системы линеек, на которые нанесены рентгеноконтрастные вещества. При просвечивании пациента деления четко видны на экране.

Пример 2. С целью экономии дефицитной сварочной проволоки для обучения сварщика предложено использовать экструдер. Ученик выжимает окрашенное вещество (как пасту из тюбика) и выводит на картоне швы.

27. Дешевая недолговечность вместо дорогой долговечности.

Заменить дорогой объект набором дешевых объектов, поступившись при этом некоторыми качествами (например долговечностью).

Пример 1. Изобретен барьер для ограждения опасных участков дорог, который разрушаясь, спасает столкнувшийся с ним автомобиль. Одна из балок барьера сделана легко деформируемой, она и гасит энергию соударения.

Пример 2. Мобильное дорожное полотно прокладывается по болотам и другим труднопроходимым местам для наведения временных путей сообщения. Временная дорога, расстилаемая за несколько минут, достаточно крепка.

28. Замена механической схемы:

а) заменить механическую схему оптической, акустической или «запаховой»;

б) использовать электрические, магнитные или электромагнитные поля для взаимодействия с объектом;

в) перейти от неподвижных полей к движущимся, от фиксированных к меняющимся во времени, от неструктурных к имеющим определенную структуру;

г) использовать поля в сочетании с ферромагнитными частицами.

Примеры. Изобретен сигнализатор засоренности фильтра, в случае неблагоприятия испускающий резкий запах.

Для точного и экономного расхода семян изобретено магнитное высеивающее устройство. Предварительно семена нужно превратить в драже с ферромагнитной оболочкой.

Если на поверхности шлифовального круга и на детали создать одинаковые по знаку и по величине электрические потенциалы, то шлифовальный круг не будет засаливаться.

29. Использование пневмо- и гидроконструкций. Вместо твердых частей объекта использовать газообразные и жидкие, надувные и гидронаполняемые; воздушные подушки, гидростатические и гидрореактивные явления.

Пример 1. Стальную трубу массой в несколько тонн трудно перемещать в раскаленной печной атмосфере. Предложено в печи устанавливать сопла для создания мощных воздушных потоков. Труба парит на воздушной подушке.

Пример 2. Изобретен способ фиксирования нефтяного пятна на водной поверхности с помощью воздушного барьера. Место разгрузки танкера окружают перфорированными трубами (резиновыми), погруженными в воду. Компрессор нагнетает воздух. Пузырьки при тихой погоде удерживают до 800 м² нефти.

30. Использование гибких оболочек и тонких пленок:

а) вместо обычных конструкций использовать гибкие оболочки и тонкие пленки;

б) изолировать объект от внешней среды с помощью гибких оболочек и тонких пленок.

Пример. Электронагреватель выполнен в виде теплопроводящей пленки, нанесенной на поверхность изоляционной трубки, помещенной в зеркальный рефлектор в вакууме.

31. Применение пористых материалов:

а) выполнить объект пористым или использовать дополнительные пористые элементы (вставки, покрытия и т.д.);

б) если объект уже выполнен пористым, заполнить поры каким-то веществом.

Пример. Способ пайки изделий, в котором подъем припоя создают с помощью капиллярных сил, возникающих при погружении в ванну пакета металлических сеток с уложенными на них изделиями.

32. Принцип изменения окраски:

а) изменить окраску объекта или внешней среды;

б) изменить степень прозрачности объекта или внешней среды.

Пример. В солнечный день нелегко разглядеть сигнал светофора. Предложено перед фонарем светофора поставить пару стекол с пленкой жидких кристаллов между ними и двумя электродами. Жидкие кристаллы не пропускают свет и выглядят как матовая черная поверхность при потушенной лампе. Если лампа загорается, то электрическое поле переориентирует молекулы кристаллов и заслонка становится прозрачной.

33. Принцип однородности. Объекты, взаимодействующие с данным объектом, должны быть сделаны из того же материала (или близкого ему по свойствам).

Пример 1. Для смазывания охлажденного подшипника скольжения в качестве смазывающего вещества берут тот же материал, что и материал вкладыша подшипника.

Пример 2. Для компенсации усадки изделий, получаемых литьем в форму, изготовленную по эталону, форму и эталон выполняют из того же материала, что и изделие.

34. Принцип отброса и регенерации частей:

а) выполнившая свое назначение или ставшая ненужной часть объекта должна быть отброшена (растворена, испарена и т. д.) или видоизменена непосредственно в ходе работы;

б) расходуемые части объекта должны быть восстановлены непосредственно в ходе работы.

Пример 1. Пористые изделия из тугоплавких материалов получают с помощью щетки из легкоплавкого материала. На подложку с торчащей щетиной осаждают из парогазовой смеси материал изделия, после удаления щетинок в нем остаются поры.

Пример 2. Чтобы при резком старте ракеты не пострадали чувствительные приборы, их погружают в пенопласт, который, выполнив роль амортизатора, быстро испаряется в космосе.

Пример 3. Вместо песка или дроби для пескоструйной обработки внутренних полостей деталей предложено использовать кусочки сухого льда. После обработки они испаряются и не засоряют механизм.

35. Изменение физико-химических параметров объекта:

а) изменить агрегатное состояние объекта;

б) изменить концентрацию или консистенцию;

в) изменить степень гибкости;

г) изменить температуру.

Пример 1. Способ охлаждения сварочных горелок жидкой углекислотой.

Пример 2. Способ выравнивания поверхности сыпучего груза путем нагрева его до температуры плавления.

Пример 3. Наклонный ленточный конвейер, в котором для удержания груза используется его примораживание.

Пример 4. Для повышения производительности пиления предложено нагревать деревья в зоне резания токами сверхвысокой частоты.

36. Применение фазовых переходов. Использовать явления, возникающие при фазовых переходах, например изменение объема, выделение или поглощение тепла и т.д.

Пример 1. Изобретен домкрат с памятью формы, поднимающий грузы пакетом плоских пластин, каждая из которых «помнит», что при нагревании ей следует изогнуться.

Пример 2. Смазочно-охлаждающую жидкость замораживают в виде бруска и подают в зону обработки металла.

37. Применение теплового расширения:

а) использовать тепловое расширение (или сжатие) материалов;

б) использовать несколько материалов с разными коэффициентами теплового расширения.

Пример 1. Предложен способ получения биметаллических труб путем применения металлов, резко увеличивающихся в объеме при нагревании. В качестве расширителя используют кремний, германий, галлий и т.п.

Пример 2. Крышу парников предложено делать из шарнирно закрепленных пустотелых труб, внутри которых находится легко расширяющаяся жидкость. При изменении температуры меняется центр тяжести труб, поэтому они сами поднимаются и опускаются.

38. Применение сильных окислителей:

- а) заменить обычный воздух обогащенным;
- б) заменить обогащенный воздух кислородом;
- в) воздействовать на воздух или кислород ионизирующим излучением;
- г) использовать озонированный кислород;
- д) заменить озонированный (или ионизированный) кислород озоном.

Пример 1. Процесс получения триоксида молибдена из вторичного сырья ведут при концентрации кислорода в потоке воздуха, равной 30-60 %.

Пример 2. Для обеззараживания зерна в качестве окислителя используют озон.

Пример 3. Для образования защитной пленки на поверхности куриных яиц их погружают в расплавленный парафин, а затем обрабатывают озоном. Так они могут долго сохраняться.

39. Применение инертной среды:

- а) заменить обычную среду инертной;
- б) вести процесс в вакууме.

Пример 1. Для предотвращения взрыва при ремонтной сварке резервуаров с остатками нефтепродуктов предложено неочищенные емкости заполнять дымом и кусками сухого льда.

Пример 2. Изобретен способ консервирования, при котором сок замораживают и сушат под вакуумом.

40. Применение композиционных материалов. Перейти от однородных материалов к композиционным.

Пример 1. Предложено вместо полива струей воды поливать поля газовой смесью.

Пример 2. Изобретен электропроводный клей. В клей КБ-3 ввели углеродные волокна, которые и образовали токопроводящую арматуру. При склеивании деревянных деталей место склейки подогревают, пропуская электрический ток.

Пример 3. Полимерная композиция на основе эпоксидной смолы обладает повышенной износостойкостью в условиях гидродинамического и

абразивного воздействия, поскольку сама более чем на 1/3 состоит из корунда и стекловолокна.

Решение любой технической задачи по методу типовых приёмов сводится к просматриванию указанного списка приемов и попыткам применить их для конкретной задачи.

Использование опыта применения такого списка приемов позволило активизировать работу путем дачи конкретных рекомендаций по использованию тех или иных приемов, т.е. использован принцип «хочешь иметь это – сделай именно то». Такие советы-подсказки сформированы в виде табл. 1.1, где строки таблицы показывают те параметры технической системы, которые можно изменить, графы – параметры, которыми можно в некоторой мере пожертвовать, а на пересечении строк и граф цифрами показаны те номера приемов (принципов), с помощью которых можно наиболее эффективно, без перебора всех приемов получить требуемое решение задачи. Упрощенно такую таблицу можно понимать как справочник приемов, в котором по вертикали располагаются характеристики технических систем, которые по условиям задачи необходимо улучшить, а по горизонтали – характеристики, которые при этом ухудшаются.

Указанная табл. 1.1 [1, 2] в силу своей громоздкости разделена на две части и помещена в конце учебного пособия.

Рассмотрим пример использования таблицы выбора приемов устранения технических противоречий. Пусть необходимо что-то улучшить в какой-либо технической системе. Выбираем один из известных методов (способов), способных это сделать. Если улучшение достигается без каких-либо вредных последствий, то проблема решена (в таком случае изобретательская задача отсутствовала). Если же использование известных методов или средств приводит к какому-либо вредному эффекту (ухудшению параметра), то обращаемся к упомянутой таблице приемов. На пересечении граф и строк находим номера приемов, позволяющих с наибольшей вероятностью устранить возникшее техническое противоречие. Конкретизируем пример до известного всем уровня.

При создании космических летательных аппаратов стремлению повысить скорость полета препятствует масса аппарата. Как решить данную проблему?

Уверяю вас, что над этой проблемой бились умные головы профессионалов не один год. А будь у них под рукой в то время упомянутая таблица, все было бы проще. Итак, необходимо уменьшить (изменить) параметр, который в таблице указан как вес подвижного объекта (строка 1). Чем же можно пожертвовать для улучшения этого параметра? Какой же параметр летательного аппарата при этом допустимо ухудшить? Попробуем в качестве такого параметра принять объем подвижного объекта (графа 7

табл. 1.1). На пересечении строки 1 и графы 7 дан перечень рекомендуемых приемов: номера 29, 2, 40, 28. Рассмотрим их.

Прием 29 – использование пневмо- и гидроконструкций (газообразные, жидкие, надувные и другие объекты). Очевидное решение по этому приему не приходит на ум. Прием 2 – принцип вынесения (отделить от объекта мешающую часть). Этот прием сразу наталкивает на мысль о ступенчатой (блочной) конструкции летательного аппарата (ракеты), согласно которой ступень, топливо которой использовано, отделяется от летательного аппарата.

Такое решение и было использовано.

2. ВЕПОЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Вепольный анализ, являясь, по существу, самостоятельным методом ТРИЗ, в то же время является графическим языком ТРИЗ.

Вепольный анализ служит для построения, исследования и преобразования структурных моделей технических систем и основан на принципе моделирования технической системы.

Понятие «веполь» является производным от двух других: «вещество» и «поле», т.е. означает модель технической системы, описывающую взаимодействие веществ и входных, и выходных потоков энергии, полей, сил, связанных с техническим противоречием.

Вепольный анализ обладает большими возможностями в решении изобретательских задач, чем типовые приемы устранения противоречий. Вепольное преобразование подсказывает изобретателю, что именно нужно ввести в систему для решения задачи, но не конкретизирует ответ. Для получения технического ответа нужно самому подобрать подходящие вещества и поля. Подбор начинают с полей МАТХЭМ (М – так обозначается механическое поле, А – акустическое поле, Т – температурное поле, Х – химическое поле, Э – электрическое поле, М – магнитное поле), т.к. полей меньше, чем веществ.

Под термином «вещество» понимается любой объект независимо от его сложности.

Под термином «поле» понимается пространство, каждой точке которого соответствует определенная векторная или скалярная величина. Для упрощения понятия условимся под «полем» понимать воздействие на «вещество» силами каких-либо полей. К полям относят физические поля (гравитационные, электромагнитные и т.д.) и технические (механические, тепловые, электрические, магнитные, электромагнитные и химические).

В вепольной модели (ее называют вепольной формулой) вещества записываются в строчку, входные поля записываются сверху, выходные – снизу. В результате образуется модель системы в виде записи по треуголь-

нику. Так, модель включает: V_1 – вещество, которое нужно изменять, обрабатывать, перемешивать, обнаруживать и т.д.; V_2 – вещество (называют «инструмент»), позволяющее осуществить необходимое действие (или приводящее к возникновению технического противоречия); Π – поле, воздействующее на вещество (или вещества) или получаемое в результате взаимодействия веществ.

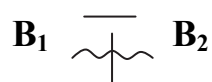
Для построения вепольных моделей используют ряд условных обозначений, позволяющих вложить логический смысл в модель. Часть обозначений выглядит следующим образом:

- Δ – веполь в общем виде;
- – взаимодействие в общем виде;
- \rightarrow – односторонне направленное взаимодействие;
- \leftrightarrow – взаимодействие с двойным направлением;
- – действие, которое нужно ввести по условию задачи;
- \perp – действие, которое необходимо устранить по условию задачи;
- $\Pi \rightarrow$ – поле на входе;
- $\rightarrow \Pi$ – поле на выходе.

На основе анализа развития технических систем сформулирован *ряд правил преобразования вепольных*:

1-е правило. Невепольные элементы V_1 и Π системы и неполные вепольные $V_1 - V_2$ или $\Pi - V_1$ для повышения управляемости и эффективности необходимо достраивать до полного вепольного, сужая безграничное поисковое пространство нового технического решения путем оставления для рассмотрения ограниченного числа вариантов недостающего для вепольного элемента.

Пример. Необходимо разделить смесь щепы древесины и коры [3]. Таким образом, по условию задачи дан неполный веполь:

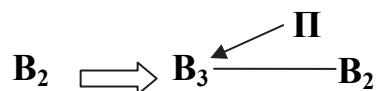


где V_1 – щепа древесины; V_2 – щепа коры; — – взаимодействие между ними (они в объеме перемешаны); \perp – взаимодействие необходимо изменить (разделить).

Требуемый результат можно получить, если ввести в неполный веполь его третий элемент, т.е. поле.

Какие из полей могут решить проблему? Гравитационное поле вряд ли применимо, так как плотности коры и древесины мало отличаются. Механическое, акустическое, тепловое, химическое – эти поля тоже мало пригодны для решения задач на разделение (сепарацию). Задачу разделения хорошо обычно решать с помощью электрического поля. Но как ведёт себя щепа в нём? Оказывается кора может заряжаться отрицательно, а древесина – положительно. Это ещё не решение, но направление решения уже

найденно. Можно ли найти ещё другое направление поиска решения. Осталось не задействовано магнитное поле. Могут ли щепы или древесина стать магнитными? Строим веполь:



где V_2 – щепы древесины; V_2 – щепы коры; Π – магнитное поле; V_3 – новое вещество, которое обладает магнитными свойствами и должно быть взаимодействующим со щепой.

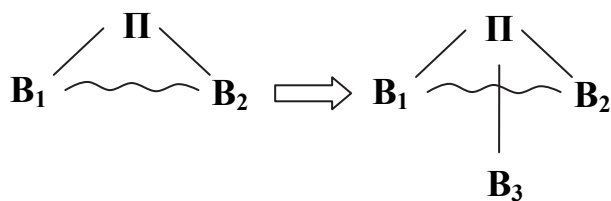
По этой вепольной модели очевидно одно из решений. Его суть в том, чтобы до раздробления стволов древесины на щепу необходимо намазать (пропитать, нанести) на кору частицы ферромагнитного вещества V_3 , которое после раздробления ствола на щепу позволит произвести сепарацию щепы при воздействии магнитного поля.

В ходе решения задачи произошла замена неуправляемого вещества V_2 на управляемое поле Π и вещество V_3 .

2-е правило. Если в условии задачи имеется «вредный» веполь, то его нужно разрушить введением между плохо взаимодействующими веществами V_1 и V_2 третьего вещества, второго поля или перейти к двойному веполью. Лучше, если третье вещество является модификацией первых двух или модификация наступает сама.

Модификациями условимся называть отдельные составляющие вещества, его соединения или агрегатные состояния (модификация воды: лед, пар, водород, кислород).

Запись такого веполья имеет вид:



Пример. В предыдущем случае на примере после сепарации древесины и щепы мы имели отдельно щепу древесины и щепу коры, причем щепы коры содержала на себе заранее нанесенные ферромагнитные материалы. Вполне логично стремление отделить ферромагнитные материалы от щепы коры с целью дальнейшего использования. Как это сделать?

Имеем систему V_2, V_3 , где V_2 – щепы коры, V_3 – ферромагнитное вещество, и вредное (неполезное нам) взаимодействие между ними. Это вредное взаимодействие необходимо разрушить.

Построим вепольную модель такого процесса разрушения с помощью нового вещества. Отсюда видно, что нужно новое вещество V_4 , которое бы разрушило вредное взаимодействие (растворило клей). Таким ве-

ществом может быть какой-то растворитель или вода (пар). Растворитель дорогой, его нужно брать извне, но прост, т.к. затем удаляется (улетучивается) сам. Вода более доступна, но требует последующей сушки щепы (и ферромагнитного материала).

3-е правило. Эффективность веполей может быть усилена за счет изменения, увеличения степени дробления «инструмента» технической системы, за счет перехода от веполя к двойному веполю, от действия на макрофизическом уровне к действию на микроуровне.

Примеров применения этого правила много, здесь они не приводятся. Примеры попробуйте найти сами.

Обращаем внимание, что возможности вепольного анализа ограничены в том плане, что он наиболее эффективен при решении задач второго и третьего уровней.

3. СТАНДАРТЫ НА РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Изобретательские задачи можно условно разделить на типовые и нетиповые. Типовые задачи решаются по процедурам преобразования технических систем в два-три хода. Такие процедуры названы стандартами на решение изобретательских задач. Эти стандарты классифицированы по принципам вепольного анализа. Их 76. Система стандартов разбита на пять классов в соответствии с направлениями развития технических систем:

1-й класс – построение и разрушение вепольных моделей технических систем;

2-й класс – способы развития веполей путем их усложнения для повышения эффективности работы технических систем;

3-й класс – переход от решения задач в технической системе к подсистеме или микросистеме (на макроуровне или микроуровне);

4-й класс – обнаружение и изменение в технической системе;

5-й класс – стандарты на применение стандартов. Здесь речь идет о процедурах повышения эффективности решений, полученных с помощью стандартов 1-4-го классов. На уровне 5-го класса достигается не просто решение, здесь преодолевается противоречие: вещество или поле должно быть введено или не должно быть введено. Отсюда видно, что стандарты 5-го класса позволяют получить решение на высшем уровне с максимально возможным приближением к идеальному конечному результату (ИКР).

Стандарты 1-4-го классов позволяют получить решение путем развертывания технических систем, 5-го класса – путем свертывания.

3.1. Общие сведения о методе стандартов

Решение задач по методу стандартов, по существу, сводится к выполнению порядка их применения. Это следующая последовательность:

а) определить вид данной задачи (задача на изменение в технической системе или на измерение);

б) если задача на изменение, то по условиям задачи построить исходную вепольную модель; если это неполный веполь, то обратиться к стандартам 1-го подкласса; если веполь с вредной связью – к стандартам 2-го подкласса; если веполь недостаточно эффективен – к стандартам 2-го и 3-го классов;

в) если задача на измерение, то использовать решения по стандартам 4-го класса;

г) найдя решение, проверить, нельзя ли свернуть полученное решение, упростить техническую систему с помощью стандартов 5-го класса.

Ниже приведен *перечень стандартов по классам и подклассам*:

Класс 1. Построение и разрушение вепольных систем.

Подкласс 1.1. Синтез веполей: постройка веполя, внутренний комплексный веполь, внешний комплексный веполь, веполь на внешней среде, минимальный режим, максимальный режим, избирательно-максимальный режим.

Подкласс 1.2. Разрушение веполей: устранение вредной связи введением нового вещества либо введением видоизмененных имеющихся веществ; «оттягивание» вредного воздействия, противодействие полем вредным связям, «отключение» магнитных связей.

Класс 2. Развитие вепольных систем.

Подкласс 2.1. Переход к сложным веполям: цепные веполи, двойные веполи.

Подкласс 2.2. Форсирование веполей: переход к более управляемым полям, дробление одного из веществ, переход к капиллярно-пористым веществам, динамизация, структуризация полей и веществ.

Подкласс 2.3. Форсирование согласованием ритмики: согласование ритмики поля и вещества, согласование ритмики полей, согласование несовместимых или независимых действий.

Подкласс 2.4. Феполи: магнитная жидкость, капиллярно-пористые структуры, комплексные феполи, феполи на внешней среде, физические эффекты, динамизация, структуризация, согласование ритмики, эполи, реологические жидкости.

Класс 3. Переход к подсистеме и на микроуровень.

Подкласс 3.1. Переход к бисистемам и полисистемам: образование систем, развитие связей в системах, увеличение различия между система-

ми и элементами, свертывание систем, противоположные свойства целого и частного.

Подкласс 3.2. Переход на микроуровень.

Класс 4. Стандарты на обнаружение и измерение систем.

Подкласс 4.1. Обходные пути: вместо обнаружения или измерения применить изменение системы, использование копий или последовательно два эти действия.

Подкласс 4.2. Синтез измерительных систем: измерительный веполь, измерительный веполь на внешней среде, получение добавок во внешней среде.

Подкласс 4.3. Форсирование измерительных веполей: физические эффекты, резонансные явления объекта, резонансные явления присоединенного объекта.

Класс 5. Стандарты на применение стандартов.

Подкласс 5.1. Введение веществ: обходные пути, «раздвоение» вещества, самоустранение отходов, введение больших количеств веществ.

Подкласс 5.2. Введение полей: использование полей по совместительству, поля из внешней среды, использование веществ, которые могут стать источниками полей.

Подкласс 5.3. Фазовые переходы: замена фаз, действенное фазовое состояние, использование сопутствующих явлений, переход к двухфазному состоянию, взаимодействие фаз.

Подкласс 5.4. Особенности применения физэффектов: самоуправляемые переходы, усиление поля на выходе.

Подкласс 5.5. Экспериментальные стандарты: получение частиц вещества разложением либо соединением.

Приведем несколько известных примеров использования стандартов для решения технических задач.

Пример использования стандарта *подкласса 1.1* с построением веполя «на внешней среде». Стандарт применяют при следующем условии: если дан веполь, плохо поддающийся нужным изменениям, и условия задачи содержат ограничения на введение в него или присоединение к нему веществ, задачу решают достройкой веполя, используя в качестве вводимого вещества имеющуюся внешнюю среду. Рассмотрим ситуацию: саморазгружающаяся баржа не имеет достаточной надежности возврата после разгрузки в исходное положение при больших углах крена и опрокидывания. Как быть?

Для повышения надежности барже нужен тяжелый киль, он вернет баржу в исходное положение. Но тогда баржа должна будет «возить» всегда с собой этот тяжелый киль, на что потребуется затрата энергии. Каков выход? Значит, тяжелый киль должен становиться тяжелым только тогда,

когда это необходимо, причем тяжелым он должен стать и без введения новых для системы веществ. Как это сделать? Стандарт советует это сделать путем использования внешней среды. Чего же много во внешней среде рассматриваемой нами технической системы? Много воды. Можно ли ее использовать? Выход ясен: нужно сделать киль «из воды». В воде такой киль «ничего не весит», а когда баржа опрокинута, киль оказывается в воздухе и, соответственно, приобретает вес. Вода не успевает вытечь из отверстий, и киль возвращает баржу в нормальное положение.

Такое применение стандарта подкласса 1.1 на использование ресурсов внешней среды имеется в изобретении, защищенном авторским свидетельством (авт. свид.) СССР № 175835.

Пример использования стандарта подкласса 2.3 (резонанс, антирезонанс). При гололедно-ветровых нагрузках эксплуатационная нагрузка проводов электропередач невысока. Ее повышают посредством того, что одну из проволок в повиве провода выполняют большего диаметра, чем остальные, причем эту проволоку располагают на внешней поверхности повива. Такое решение по уменьшению амплитуды колебаний провода применено в изобретении по авт. свид. СССР № 714509.

Пример использования стандарта подкласса 5.1 (раздвоение вещества). Данный стандарт следует понимать так: если дана система, плохо поддающаяся нужным изменениям, и условия задачи не позволяют заменить инструмент или ввести добавки, то вместо инструмента используют изделие, разделяя его на части, взаимодействующие друг с другом. Так данным стандартом решена задача сжигания смеси топлива по авт. свид. СССР № 727942, где смесь топлива, воздуха и сыпучего материала подают, по крайней мере, двумя встречными сталкивающимися потоками.

3.2. Примеры решения задач по методу стандартов

Текст во многом заимствован из работы [1].

Класс 1. Построение и разрушение вепольных систем

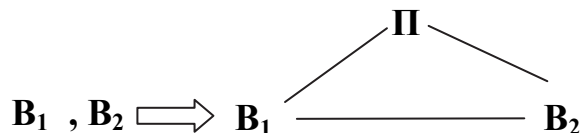
Стандарт 1.1.1. Если дан объект, плохо поддающийся нужным изменениям, и условия задачи не содержат ограничений на введение веществ и полей, задачу решают синтезом веполя, **вводя недостающие элементы**.

Например:

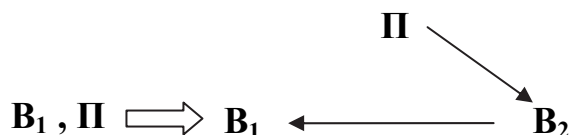


Авт. свид. СССР № 283885. Способ деаэрации порошкообразных веществ, отличающийся тем, что с целью интенсификации процесса деаэрацию проводят под действием центробежных сил.

Даны два вещества: порошок и газ – сами по себе не взаимодействующие. Введено поле, образовался веполь:



Другой пример. Гравитационное поле и спиленное дерево еще не образуют вепольной системы – нет второго вещества, – поэтому поле не обрабатывает дерево. Согласно авт. свид. № 461722, падающее дерево встречает на своем пути ножевое устройство, которое срезает сучья.



Чтобы дозированно подавать сыпучие или жидкие вещества, необходимо нанести их ровным слоем на легкоудаляемый материал (например, бумагу). При подготовке такого «бутерброда» происходит переход от одного вещества к двум, а для удаления основы веполь достраивают введением поля (например, теплового или механического).

Авт. свид. № 305363. Способ непрерывного дозирования сыпучих материалов по массе в единице объема, например абразива, при ускоренных износных испытаниях двигателя внутреннего сгорания, отличающийся тем, что, с целью повышения точности абразив предварительно наносят равномерным слоем на поверхность гибкой ленты из легковоспламеняющегося вещества, подают ее с заданной скоростью в зону нагрева и сжигают, а абразив отводят к испытываемому объекту.

Аналогично производят микродозирование по авт. свид. СССР № 421327: раствор биохимических препаратов наносят на бумагу, а «получение необходимой микродозы осуществляют отделением требуемой площадки плоского носителя».

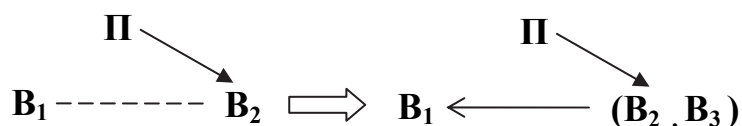
Веполи часто приходится образовывать при решении задач на выполнение операций с тонкими, хрупкими и легкодеформирующимися объектами. На время выполнения этих операций объект объединяют с веществом, делающим его твердым и прочным, а затем это вещество удаляют растворением, испарением и т.д.

Авт. свид. СССР № 182661. Способ получения тонкостенных трубок из нихрома, включающий волочение и промежуточные отжиги в вакууме, отличающийся тем, что, с целью получения трубок с толщиной стенок 0,01 мм, обеспечения при этом допуска отклонения по толщине стенки в

пределах 0,002-0,003 мм и повышения выхода годного, волочение на последних операциях доводки осуществляют на алюминиевом стержне, удаляемом после обработки вытравливанием щелочью.

Авт. свид. СССР № 235979. Способ изготовления резиновых шаров-разделителей путем формирования и вулканизации резиновой оболочки на ядре, отличающийся тем, что, с целью придания шару необходимых размеров, ядро формируют из смеси измельченного мела с водой с последующей просушкой и разрушением твердого ядра после вулканизации жидкостью, вводимой с помощью иглы.

Стандарт 1.1.2. Если дан веполь, плохо поддающийся нужным изменениям, и условия задачи не содержат ограничений на введение добавок в имеющиеся вещества, задачу решить переходом (постоянным или временным) к *внутреннему комплексному веполю*, вводя в V_1 или V_2 добавки, увеличивающие управляемость или придающие веполю нужные свойства.



Здесь V_1 – изделие; V_2 – инструмент; V_3 – добавка; скобками обозначена комплексная связь.

Авт. свид. СССР № 265068. Способ проведения массообменных процессов с вязкой жидкостью. Жидкость предварительно газифицируют.

Авт. свид. ССР № 1044879. Клапан для токсичных и взрывчатых веществ. Корпус клапана заполнен легкоплавким припоем, в который введены ферромагнитные частицы (с внешней стороны установлен электромагнит).

Примечания.

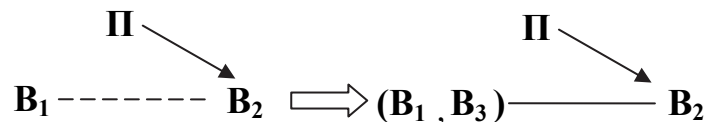
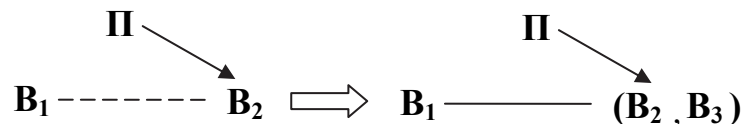
1) Нередко по условиям задачи даны два вещества, причем оба они плохо взаимодействуют или совсем не взаимодействуют с полем. Веполь как бы есть (все три элемента заданы) и его как бы нет, он не «складывается». Простейшие обходные пути в этом случае состоят во введении добавок – внутренних (в одно из веществ) и наружных (на одно из веществ).

2) Иногда одно и то же решение в зависимости от постановки задачи может быть записано и как постройка веполя, и как постройка комплексного веполя. Например: «Как визуально обнаружить маленькие капельки жидкости?» Решение: синтез веполя – в жидкость предварительно вводят люминофор и освещают зону поиска ультрафиолетовым светом (авт. свид. СССР № 277805). Возможна иная постановка той же задачи:

«Как обнаружить неплотности в агрегате холодильника?» Здесь веществами являются «неплотности» и протекающие сквозь них капли жид-

кости. Люминофор – добавка, образующая внутренний комплекс с веществом жидкости.

Стандарт 1.1.3. Если дан веполь, плохо поддающийся нужным изменениям, и условия задачи содержат ограничения на введения добавок в имеющиеся вещества V_1 или V_2 , задачу решают переходом (постоянным или временным) к **внешнему комплексному веполю**, присоединяя к V_1 или V_2 внешнее вещество V_3 , увеличивающее управляемость или придающее веполю нужные свойства.



Примечание. Предположим, в условиях задачи на обнаружение неплотностей в агрегате холодильника имеется ограничение: люминофор нельзя вводить в жидкость. В этом случае вещество-обнаружитель может быть расположено на наружной поверхности агрегата (авт. свид. СССР № 311109). Возникает внешний комплексный веполь.

Стандарт 1.1.4. Если дан веполь, плохо поддающийся нужным изменениям, и условия задачи содержат ограничения на введение в него или присоединение к нему веществ, **задачу решают достройкой веполя**, используя в качестве вводимого вещества имеющуюся внешнюю среду.

Авт. свид. СССР № 175835. Саморазгружающаяся баржа по авт. свид. СССР № 163914, отличающаяся тем, что, с целью повышения надежности возврата баржи в исходное положение после разгрузки при любых углах крена и опрокидывания, она выполнена с балластной килевой цистермой, имеющей отверстия в наружных стенках, постоянно сообщающиеся с забортным пространством.

Нужно иметь тяжелый киль и нельзя иметь тяжелый киль. Выход: сделать киль из воды. В воде такой киль ничего не весит, а когда баржа опрокинута, киль оказывается в воздухе и приобретает вес. Вода не успевает вытечь из отверстий – киль возвращает баржу в нормальное положение.

В частности, если нужно менять вес движущегося тела, а менять его нельзя, то телу надо придать форму крыла и, меняя наклон крыла к направлению движения, получить дополнительную, направленную вверх или вниз силу.

Авт. свид. СССР № 358689. Центробежный датчик угловой скорости, содержащий двухплечие рычаги и грузы, отличающийся тем, что, с целью уменьшения габаритов и веса, грузы выполнены в виде крыла для создания дополнительной подъемной силы при вращении.

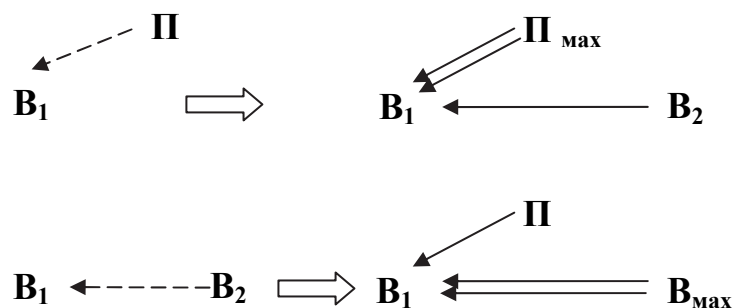
Авт. свид. СССР № 167784. Центробежный тормозного типа регулятор числа оборотов роторного ветродвигателя, установленный на вертикальной оси ротора, отличающийся тем, что, с целью поддержания скорости вращения ротора в малом интервале числа оборотов при сильном увеличении мощности, грузы регулятора выполнены в виде лопастей, обеспечивающих аэродинамическое торможение.

Авт. свид. СССР № 526399. Дебалансный вибратор, содержащий вал, дебаланс и устройство для крепления дебаланса к валу на заданном расстоянии от вала, отличающийся тем, что, с целью увеличения возмущающей силы, дебаланс выполнен в виде тела, имеющего в поперечном сечении профиль крыла.

Стандарт 1.1.5. Если внешняя среда не содержит веществ, необходимых для построения веполя по стандарту 1.1.4, это вещество может быть получено **заменой внешней среды**, ее разложением или введением в нее добавок.

Авт. свид. СССР № 796500. В опорном узле скольжения используют смазку (в данном случае это внешняя среда). Для улучшения демпфирования смазку газифицируют, разлагая ее **электролизом**.

Стандарт 1.1.6. Если нужен **минимальный** (дозированный, оптимальный) **режим действия**, а обеспечить его по условиям задачи трудно или невозможно, надо **использовать максимальный режим**, а избыток убрать. При этом избыток поля убирают веществом, а избыток вещества – полем.



Избыточное действие обозначено двумя стрелками.

Авт. свид. СССР № 242714. Для получения тонкого слоя краски на изделие наносят избыточное покрытие, окуная изделие в бак с краской. Затем изделие вращают, и центробежные силы сбрасывают избыток краски.

Авт. свид. СССР № 907503. Способ дозирования тонера, включающий добавку в двухкомпонентный проявляющий состав тонера по мере его расхода в процессе проявления, отличающийся тем, что, с целью повышения качества изображения, добавку тонера осуществляют в количестве, превышающем максимальный расход тонера на проявление одной копии, а из проявляющего состава одновременно с проявлением удаляют избыточное количество тонера.

Стандарт 1.1.7. Если нужно обеспечить максимальный режим действия на вещество, а это по тем или иным причинам недопустимо, максимальное действие следует сохранить, но направить его на другое вещество, связанное с первым:



Авт. свид. СССР № 120909. При изготовлении предварительно напряженного железобетона нужно растянуть стальные стержни. Для этого их нагревают; от тепла стержни удлиняются и в таком виде их закрепляют. Однако, если вместо стержней используют проволоку, ее нужно нагревать до 700 °С, а допустимо только до 400 °С (при большем нагреве проволока теряет свои свойства). Предложено нагревать нерасходуемый жаропрочный стержень, который от нагрева удлиняется и в таком виде соединяется с проволокой. Охлаждаясь, стержень укорачивается и растягивает проволоку, оставшуюся холодной.

Стандарт 1.1.8. Если нужен избирательно-максимальный режим (максимальный режим в определенных зонах при сохранении минимального режима в других зонах), поле должно быть:

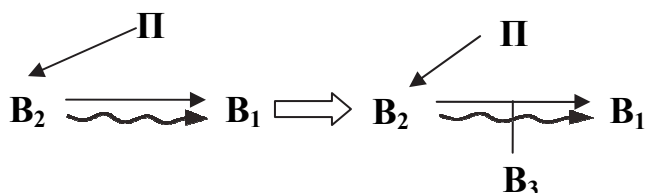
- либо максимальным – тогда в места, где необходимо минимальное воздействие, вводят защитное вещество (1.1.8.1);

- либо минимальным – тогда в места, где необходимо максимальное воздействие, вводят вещество, дающее локальное поле, например, термитные составы – для теплового воздействия, взрывные составы – для механического воздействия (1.1.8.2).

Авт. свид. СССР № 264619. Для запайки ампулы с лекарством горелку включают на максимальный режим, а избыток пламени отсекают, погружая корпус ампулы в воду (так, что, высовывается только верхушка капилляра).

Авт. свид. СССР № 743810. В зазор между свариваемыми деталями закладывают экзотермическую смесь, выделяющую при сварке тепло.

Стандарт 1.2.1. Если между двумя веществами в веполе возникают сопряженные (полезное и вредное) действия, причем непосредственное соприкосновение веществ сохранять необязательно, задачу решают введением между двумя веществами постороннего третьего вещества, дарового или достаточно дешевого:



Авт. свид. СССР № 937726. При взрывном уплотнении стенок скважины взрывные газы, выполняя полезную функцию, одновременно оказывают и вредное действие – приводят к образованию трещин в стенках. Предложено «окутать» шнуровой заряд оболочкой из пластилина: давление передается, трещин нет.

Авт. свид. СССР № 724242. Способ гибки ошипованной трубы с намоткой ее в холодном состоянии на гибочный шаблон, отличающийся тем, что, с целью повышения качества при гибке на радиус менее трех наружных диаметров трубы, при намотке шипы трубы погружают в слой эластичного материала, например полиуретана.

Авт. свид. СССР № 460148. Способ изготовления изделий без снятия поверхностного слоя материала, например пластическим реформированием в технологической среде с последующей очисткой, например ультразвуковой, в моющей жидкости, отличающийся тем, что, с целью интенсификации процесса очистки, на поверхность изделия перед обработкой наносят вещество, удаляющееся в моющей жидкости легче, чем технологическая среда.

Авт. свид. СССР № 880889. Способ упаковки и консервации изделий со сложнорельефной поверхностью, предусматривающий окунание их в расплав полимера, отличающийся тем, что, с целью облегчения съема упаковки, перед окунанием в расплав вводят подслой, содержащий парообразующее вещество.

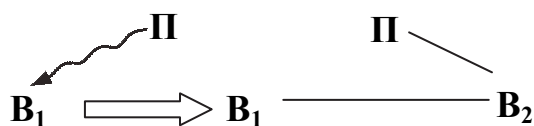
Стандарт 1.2.2. Если между двумя веществами в веполе возникают сопряженные полезное и вредное действия, причем непосредственное соприкосновение веществ сохранять не обязательно, а использование посторонних веществ запрещено или нецелесообразно, задачу решают введением между двумя веществами третьего вещества, являющегося их видоизменением.

Примечание. Вещество В может быть введено в систему извне в готовом виде или получено (действием В или П) из имеющихся веществ. В частности, В может быть «пустотой», пузырьками, пеной и т.д.

Авт. свид. СССР № 412062. Способ предупреждения кавитационной эрозии гидродинамических профилей, например подводных крыльев, путем покрытия поверхности профиля защитным слоем, отличающийся тем, что, с целью повышения его эффективности при одновременном снижении гидродинамического сопротивления профиля, защитный слой создают непрерывным намораживанием на поверхности корки льда, по мере разрушения ее от кавитации, поддерживая толщину защитного слоя в установленных пределах, исключающих оголение поверхности и ее эрозию под действием кавитации.

Авт. свид. СССР № 783154. Способ транспортирования пульпы по трубопроводу, включающий подачу пульпы в трубопровод и перемещение по нему, отличающийся тем, что, с целью снижения износа трубопровода, наружную стенку последнего охлаждает до образования на внутренней его поверхности слоя замороженной пульпы.

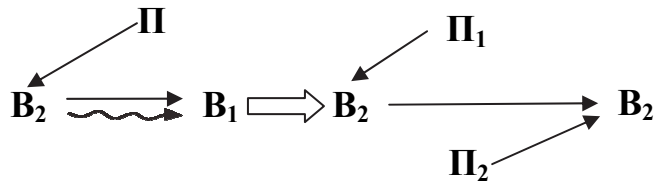
Стандарт 1.2.3. Если необходимо устранить вредное действие поля на вещество, задача может быть решена введением второго элемента, оттягивающего на себя вредное действие поля:



Авт. свид. СССР № 152492. Для защиты подземных кабельных линий от повреждений, вызываемых образованием в грунте морозобойных трещин, заранее прорывают узкие прорезы («трещины») в стороне трассы кабеля.

Для защиты труб от разрыва при замораживании в трубе размещают надувную пластмассовую вставку (шланг). Замерзая, вода расширяется и сдавливает мягкую вставку, а труба остается целой.

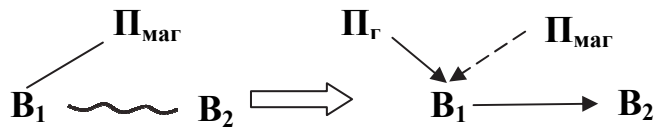
Стандарт 1.2.4. Если между двумя веществами в веполе возникают сопряженные – полезное и вредное – действия, причем непосредственное соприкосновение веществ, в отличие от стандартов 1.2.1 и 1.2.2, должно быть сохранено, задачу решают переходом к двойному веполю, в котором полезное действие остается за полем П₁, а нейтрализация вредного действия (или превращение вредного действия во второе полезное действие) осуществляет П₂.



Авт. свид. СССР № 755247. Для опыления цветков обдувают воздухом. Но цветок от ветра закрывается. Предложено раскрыть цветок воздействием электростатического заряда.

Авт. свид. СССР № 589482. Автоматическая система с обратной связью возбуждает в фундаментах опор колебания, равные по величине, но противоположные по направлению колебаниям, возникающим при работе технологического оборудования.

Стандарт 1.2.5. Если надо разрушить веполь с магнитным полем, задача может быть решена применением физэффектов, «отключающих» ферромагнитные свойства веществ, например, размагничиванием при ударе или нагреве до точки Кюри.

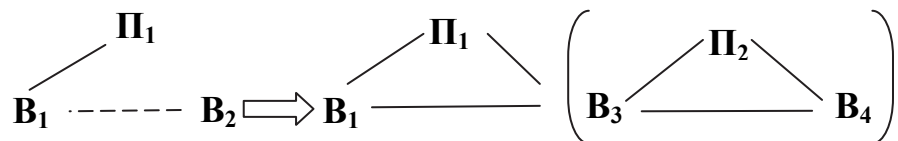


Авт. свид. СССР № 397289. Способ контактной приварки ферропорошков. Перед подачей в зону приварки порошок нагревают до точки Кюри. Это предотвращает выталкивание порошка магнитным полем сварочного тока.

Авт. свид. СССР № 312746. Способ внутреннего шлифования путем воздействия на изделие ферромагнитной среды, которую приводят в движение посредством вращающегося магнитного поля, отличающийся тем, что, с целью интенсификации обработки изделий из ферромагнитного материала, последние нагревают до температуры, равной или выше точки Кюри.

Класс 2. Развитие вепольных систем

Стандарт 2.1.1. Если нужно повысить эффективность вепольной системы, задачу решают превращением одной из частей веполя в независимо управляемый веполь и образованием цепного веполя:



(B_1 или B_2 , в свою очередь, может быть развернуто в веполь).

Авт. свид. СССР № 428119. Устройство для заклинивания, содержащее клин и клиновую прокладку с нагревательным элементом, отличающееся тем, что, с целью облегчения извлечения клина, клиновое прокладку выполнена из двух частей, одна из которых легкоплавкая.

Авт. свид. СССР № 1052531. Сборный инструмент, в котором корпус состоит из двух концентрично расположенных втулок (вместо одного цилиндра); втулки сопряжены между собой с гарантированным натягом и выполнены из материалов с различным коэффициентом линейного расширения, выбранных из условия сохранения гарантированного натяга и создания осевого натяга в инструменте.

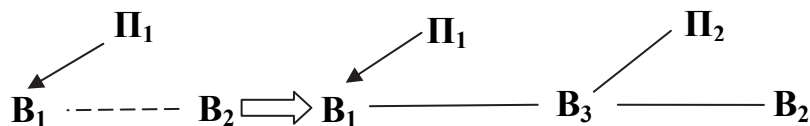
В частности, если в технической системе имеется объект, который движется или должен двигаться под действием силы тяжести вокруг некоторой оси, и надо управлять движением этого объекта, то задача решается введением в данный объект вещества, управляемого движущегося внутри объекта и вызывающего своими движениями перемещение центра тяжести системы.

Авт. свид. СССР № 271763. Самоходный кран с подвижным противовесом.

Авт. свид. СССР № 508427. Трактор для работы на крутых склонах - с подвижным центром тяжести.

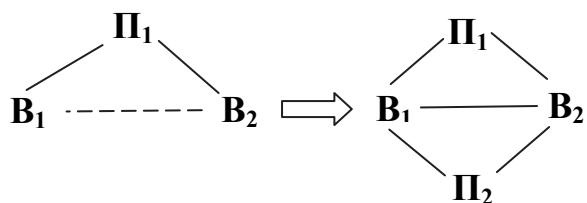
Авт. свид. СССР № 329441. Качающийся дозатор имеет ковш, постепенно заполняемый жидкостью, и противовес. Когда ковш наполняется, дозатор наклоняется и выливает жидкость. Однако такой дозатор слишком рано начинает подниматься – часть жидкости остается в ковше. Предложено в противовесе сделать канал, в котором свободно перемещается шарик. При опрокидывании ковша шарик смещается к оси, передвигает центр тяжести системы и тем самым удерживает ковш наклонным до полного слива жидкости.

Цепной веполь может образовываться и при развертывании связей в веполе. В этом случае в связи $B_1 - B_2$ выстраивается звено $\Pi_2 - B_3$:



Патент Англии № 824047. Предлагается устройство для передачи вращения с одного вала к другому (муфта), содержащее наружный и внутренний роторы, охваченные электромагнитом. В зазоре между роторами находится магнитная жидкость, твердеющая в магнитном поле. Если электромагнит не включен, роторы свободно вращаются относительно друг друга. При включении электромагнита жидкость приобретает твердость и жестко связывает роторы, т.е. позволяет передавать вращающий момент.

Стандарт 2.1.2. Если дан плохо управляемый веполь и нужно повысить его эффективность, причем замена элементов этого веполя недопустима, то задача решается постройкой двойного веполя путем введения второго поля, хорошо поддающегося управлению:



Авт. свид. СССР № 275331. Способ регулируемого расхода жидкого металла из разливочного ковша, отличающийся тем, что, с целью безаварийного разлива, гидростатический напор регулируют высотой металла над отверстием разливочного стакана, вращая металл в ковше электромагнитным полем.

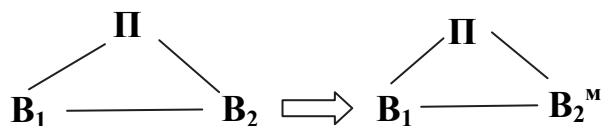
Стандарт. 2.2.1. Если дана вепольная система, то ее эффективность может быть повышена заменой неуправляемого (или плохо управляемого) рабочего поля управляемым (хорошо управляемым) полем, например, заменой гравитационного поля механическим, механического – электрическим и т.д.

Авт. свид. СССР № 989386. Способ определения поверхностного натяжения жидкостей металла методом максимального давления в капле, выдавливаемой из капилляра, отличающийся тем, что, с целью экономии дорогостоящих материалов, повышения воспроизводимости результатов и расширения круга исследуемых материалов, максимальное давление создают с помощью центробежных сил, при этом измеряют скорость вращения жидкости в капилляре в момент выдавливания капли.

Авт. свид. СССР № 496146. Способ очистки электролита в процессе электрохимической обработки, основанной на отделении продуктов анодного растворения, отличающийся тем, что, с целью повышения качества очистки, электролит до входа в рабочий зазор пропускают через электростатическое поле.

Авт. свид. СССР № 1002259. Способ сгущения биосуспензий путем аэрации и флотации в псевдосжиженном слое частиц дисперсного материала в присутствии поверхностно-активного вещества и коагулянта, отличающийся тем, что, с целью повышения степени сгущения биосуспензий микроорганизмов активного ила, в качестве дисперсного материала используют в зоне аэрации частицы из ферромагнетиков, а в зоне флотации – из сегнетоэлектриков.

Стандарт. 2.2.2. Если дана вепольная система, то ее эффективность может быть повышена путем увеличения степени дисперсности (дробления) вещества, играющего роль инструмента:



Примечания.

1) Символом **В** обозначено вещество, состоящее из множества мелких частиц (песчинок, порошка, дробимое и т.д.).

2) Стандарт 2.2.1 отражает одну из основных закономерностей развития технических систем – тенденцию к измельчению инструмента или его части, непосредственно взаимодействующей с изделием.

Авт. свид. СССР № 272737. При последовательной перекачке разных жидкостей по одному трубопроводу использовались поршневые и шаровые разделители. Работали они плохо, быстро дотирались, застревали и т.д. Предложено ввести в зону контакта жидкостей разделитель из дробинки размерами 0,3-0,5 мм с плотностью, равной средней плотности жидкостей.

Авт. свид. СССР № 354145. В щите для выемки угольных пластов вместо балок большого диаметра предложено использовать пучки из тонкомерных стержней. Видна линия дальнейшего развития: от пучков стержней к пучкам нитей.

Стандарт. 2.2.3. Особый случай дробления вещества – переход от сплошных веществ к капиллярно-пористым. Переход этот осуществляется по линии: сплошное вещество – сплошное вещество с одной полостью – сплошное вещество со многими полостями (перфорированное вещество) – капиллярно-пористое вещество – капиллярно-пористое вещество с определенной структурой (и размерами) пор. По мере развития по этой линии увеличивается возможность размещения в полостях-порах жидкого вещества и использования физических эффектов.



Авт. свид. СССР № 243177. Устройство для передачи усилий от опоры копра на фундамент, отличающийся тем, что, с целью обеспечения равномерности давления на фундамент, он выполнен в виде плоского замкнутого сосуда, заполненного жидкостью.

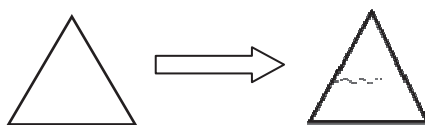
Авт. свид. СССР № 873312. Огнепреградитель, содержащий корпус с размещенными между решетками гранулами насадки, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности работы, гранулы насадки выполнены полыми из легкоплавкого материала и заполнены огнетушащим веществом.

Авт. свид. СССР № 403517. Нагревательный стержень-паяльник выполнен не сплошным, а капиллярно-пористым. Благодаря этому можно отсасывать припой при демонтаже паяных соединений.

Авт. свид. СССР № 493252. Пучок капиллярных трубок (вместо одного крупного баллончика) образует устройство, аккуратно наносящее клей.

Авт. свид. СССР № 713697. Экструзионная головка, содержащая корпус с рабочим каналом, выполненным с облицовкой из пористого материала, и со штуцером для подвода смазки в рабочий канал через облицовку, отличающаяся тем, что, с целью повышения экономичности путем возможности подачи смазки под сниженным давлением, облицовка выполнена двухслойной, причем наружный слой выполнен с большим размером пор, чем внутренний, контактирующий с расплавом.

Стандарт 2.2.4. Если дана вепольная система, то ее эффективность может быть повышена путем увеличения степени динамизации, т.е. переходом к более гибкой, быстро меняющейся структуре системы:



Примечания.

1) Символом \sim обозначена динамичная вепольная система, перестраивающаяся в процессе работы.

2) Динамизация **В** чаще всего начинается с разделения **В** на две шарнирно соединенные части. Далее динамизация идет по линии: один шарнир – много шарниров – гибкое **В**.

3) Динамизация **П** в простейшем случае осуществляется переходом от постоянного действия поля (или **П** совместно с **В**) к импульсному действию.

Авт. свид. СССР № 324990. Опора для шпалерных насаждений, выполненная в виде столба для крепления шпалерной проволоки, отличающаяся тем, что, с целью использования самой опоры для осеннего пригибания ветвей, подвязанных к проволоке, она выполнена из двух шарнирно соединенных частей.

Авт. свид. СССР № 943392. Способ обработки тампонажного раствора путем воздействия на него магнитным полем, отличающийся тем, что, с целью повышения качества тампонажного раствора, воздействие магнитным полем ведут в импульсном режиме.

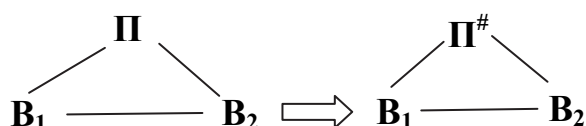
В частности, эффективная динамизация системы может быть осуществлена за счет использования фазовых переходов первого рода (например, замерзание воды или таяние льда) или второго рода (например, эффект «память формы»).

Авт. свид. СССР № 280867. Способ соединения токоподводящих шин электролизных ванн легкоплавким сплавом, помещенным в зазоры

между концами шин, отличающийся тем, что, с целью снижения окисления сплава и улучшения электрического контакта между шинами, количество тепла, отводимого от контактного соединения, регулируют так, чтобы при работе ванны поддерживать сплав в твердом состоянии, а при монтаже и демонтаже контактного соединения – в жидком.

Авт. свид. СССР № 710736. Устройство для гибки петель из проволоки, содержащее смонтированные в корпусе оправку и гибочный инструмент, отличающееся тем, что, с целью упрощения конструкции, оно имеет нагреватель для гибочного инструмента, при этом гибочный инструмент выполнен из термообработанного материала, например из титаноникелевого сплава, способного при нагревании принимать полученную в процессе термообработки конфигурацию, восстанавливаемую до первоначальной при охлаждении.

Стандарт 2.2.5. Если дана вепольная система, то ее эффективность может быть повышена переходом от полей однородных или имеющих неупорядоченную структуру к полям неоднородным или имеющим определенную пространственную структуру (постоянную или переменную):



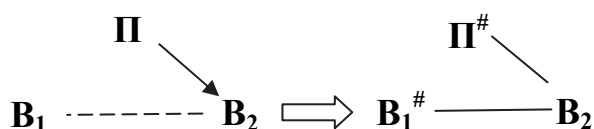
Символ # над буквой указывает, что поле имеет определенную пространственно-временную структуру.

Авт. свид. СССР № 504538. Способ фумигации (окуривания ядовитым газом) помещений на судах. Пункт 1 формулы изобретения: используют звуковое поле. Пункт 3: источники звука работают в противофазе и создают стоячие волны.

Авт. свид. СССР № 715341. Частицы порошка заряжают разноименным электричеством. Наносят слой одного порошка на слой другого и перемешивают их в неоднородном электрическом поле. При движении порошки быстро смешиваются.

Авт. свид. СССР № 1004333. Для отделения из потока слабомагнитных тонких фракций предложено использовать неоднородное магнитное поле, создаваемое рифленой пластиной.

В частности, если веществу в веполе (или могущем войти в веполь) должна быть придана определенная пространственная структура, то процесс следует вести в поле, которое имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества.



Авт. свид. СССР № 536874. Способ профилирования материала типа пруткового путем наложения на заготовку ультразвуковых колебаний и ее пластической деформации, отличающийся тем, что, с целью получения на заготовке периодического профиля синусоидального характера, заготовку подвергают действию ультразвуковых колебаний так, чтобы расположение пучностей и узлов ультразвуковой волны соответствовало выступам и впадинам профиля, после чего осуществляется процесс пластического деформирования заготовки в осевом направлении.

Если надо перераспределить энергию поля, например, с целью концентрации или, наоборот, создать зоны, где действие поля не проявляется, то следует перейти к использованию стоячих волн.

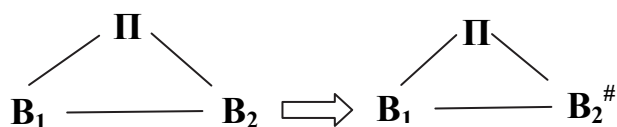
Авт. свид. СССР № 1085767. Способ заточки стеклянные микропипеток, при котором их устанавливают под углом к подложке, на которую помещают свободный абразив, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности, из абразива формируют валик посредством возбуждения стоячей волны, в которой помещают обрабатываемый кончик микропипетки.

Стандарт 2.2.4 часто используют в сочетании со стандартом 1.2.5 (отключение магнитных связей).

Авт. свид. СССР № 729658. Способ изготовления ферритовых изделий со сложным магнитопроводом, включающий прессование ферритовой платы с последующим обжигом и выполнением в ней нерабочих зон, отличающийся тем, что, с целью повышения механической прочности изделий, нерабочие зоны выполняют с местным нагревом до потери магнитных свойств.

Авт. свид. СССР № 880570. Способ сборки штампа по чертежу путем размещения на электромагнитной плите составляющих формообразующих элементов и последующего закрепления их на плите пропусканием через нее тока, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности труда, термообразующие элементы штампа выполняют из термомагнитного сплава, размещают их на плоскости электромагнитной плиты равномерно, проецируют на них посредством инфракрасных лучей изображение чертежа, нагревают освещенные участки до температуры перехода через точку Кюри, после чего через электромагнитную плиту пропускают ток.

Стандарт 2.2.6. Если дана вепольная система, то ее эффективность может быть повышена переходом от веществ однородных или имеющих неупорядоченную структуру к веществам неоднородным или имеющим определенную пространственную структуру (постоянную или временную):



Авт. свид. СССР № 713146. Способ изготовления пористых огнеупоров: для создания направленной пористости используют выгорающие шелковые нити.

В частности, если нужно получить интенсивное тепловое воздействие в определенных местах системы (точки, линия), то в эти места следует заранее ввести экзотермические вещества.

Стандарт. 2.3.1. В тепловых системах действие поля должно быть согласовано по частоте (или сознательно рассогласовано) с собственной частотой изделия (или инструмента).

Авт. свид. СССР № 614794. Устройство для массажа синхронно с ударами сердца. В стенку ванны, в которую помещают больного, вмонтирована диафрагма насоса, передающего лечебной жидкости или грязям импульсы по команде датчика, контактирующего с телом больного.

Авт. свид. СССР № 787017. Способ низведения камней мочеточников путем введения в мочеточник петли, закрепления ее на камне и приложения тянущего усилия, отличающийся тем, что, с целью увеличения числа видов и размеров низводимых камней, а также уменьшения травмирования мочеточника и болевых ощущений, частоту усилий выбирают кратной частоте перистальтики мочеточника.

Авт. свид. СССР № 317797. Способ предварительного ослабления угольного пласта путем воздействия на породы искусственно создаваемых импульсов, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности ослабления, на массив, предварительно приведенный в возбужденное состояние, воздействуют направленными импульсами с частотой, равной частоте собственных колебаний массива.

Авт. свид. СССР № 856706. Способ дуговой сварки плавящимся электродом, при котором на дугу воздействуют импульсным высокочастотным магнитным полем, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности процесса дуговой сварки, магнитное поле генерирует с частотой пульсации, равной собственной частоте электрода.

Авт. свид. СССР № 641229. Способ работы шлаковой шахты путем сжигания в ее полости топлива, отличающийся тем, что, с целью улучшения вытекания шлака, сжигание топлива осуществляют в пульсирующем режиме с частотой колебаний, равной собственной частоте колебаний шахты.

Авт. свид. СССР № 307896. Способ безопиловочного резания древесины при помощи изменяющего свои геометрические размеры режущего инструмента, отличающийся тем, что, с целью снижения усилий внедрения инструмента в древесину, резание древесины осуществляют инструментом, частота пульсации которого близка к собственной частоте колебаний перерезаемой древесины.

Авт. свид. СССР № 940714. Способ распускания закристаллизовавшегося в сотах меда, включающий размещение сотов с медом в электромагнитном поле СВЧ, отличающийся тем, что, с целью исключения деформации сотов, одновременно с обработкой в электромагнитном поле СВЧ соты с медом охлаждают, а обработку в электромагнитном поле проводят при частоте поля, равной резонансной частоте диполей воды.

Примеры согласования по частоте с явлением резонанса приведены далее.

Авт. свид. СССР № 514141. Уплотнение торцового типа с двумя и более концентрично расположенными торцовыми парами, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности при работе в условиях значительных вибраций, торцовые пары выполнены с частотами собственных колебаний, не равными и не кратными друг другу.

Авт. свид. СССР № 714509. Провод электропередачи, содержащий один или несколько повивов проволок, отличающийся тем, что, с целью увеличения эксплуатационной надежности провода путем уменьшения амплитуды колебания провода при гололедно-ветровых нагрузках, диаметр одной из проволок внешнего повива больше диаметра остальных.

Стандарт 2.3.2. В сложных вепольных системах должны быть согласованы (или сознательно рассогласованы) частоты используемых полей.

Авт. свид. СССР № 865391. Способ обогащения тонкоизмельченных сильномагнитных руд, включающий воздействие на руду бегущим магнитным полем и вибрациями, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности процесса сепарации, бегущее поле включают синхронно вибрациям.

Авт. свид. СССР № 521107. Способ нанесения покрытий электрическими разрядами с использованием наносимого материала в виде порошка, включающий импульсную подачу тока и наложение магнитного поля, отличающийся тем, что, с целью повышения твердости и обеспечения мелкозернистости структуры покрытий, наложение магнитного поля осуществляют импульсами, причем каждому импульсу магнитного поля соответствует импульс тока.

Стандарт 2.3.3. Если два действия, например изменение и измерение, несовместимы, то одно действие осуществляют в паузах другого. Вообще, паузы в одном действии должны быть заполнены другим полезным действием.

Авт. свид. СССР № 336120. Способ автоматического управления термическим циклом контактной точечной сварки, преимущественно деталей малых толщин, основанный на измерении термоЭДС, отличающийся тем, что, с целью повышения точности управления при сварке импульсами

повышенной частоты, измеряют термоЭДС в паузах между импульсами сварочного тока.

Авт. свид. СССР № 343722. Способ производства тонких широких листов раскаткой на неподвижной опорной поверхности, отличающимся тем, что, с целью получения повышенной ширины листа, лист по частям раскатывают в поперечном направлении с продольным перемещением листа во время пауз между рабочими движениями вала.

Авт. свид. СССР № 778981. Способ электрохимической обработки деталей импульсным рабочим током с индукционным нагреванием их в процессе обработки, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности, индукционный нагрев производят в паузах между импульсами рабочего тока.

Стандарт 2.4.1. Если дана вепольная система, ее эффективность может быть повышена путем использования ферромагнитного и магнитного поля.



Примечания.

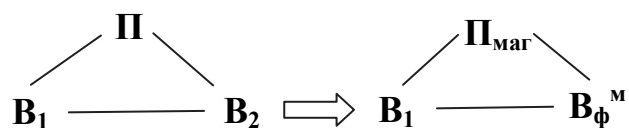
1) В этом стандарте речь идет о применении ферромагнитного вещества, не находящегося в измельченном состоянии. Речь, таким образом, идет о «протофеполях» – структуре на пути к феполям.

2) Стандарт применим не только к простым веполям, но и к веполям комплексным и веполям, включающим внешнюю среду.

Авт. свид. СССР № 794113. Способ укладки дренажа, включающий отрывку траншеи с одновременной укладкой в нее труб, заделку стыков труб фильтрующим материалом и засыпку траншеи грунтом, отличающийся тем, что, с целью повышения качества укладки дренажа путем устранения смещения труб одной относительно другой, поверхность дренажных труб и фильтрующий материал перед укладкой в траншею покрывают слоем ферромагнетика и намагничивают.

Авт. свид. СССР № 499898. Питатель, преимущественно для образования порошково-воздушной смеси, содержащий герметичную емкость с разгрузочной горловиной, воздухоподводящим и расходным трубопроводами, смесительную камеру и механизм подачи. Его рабочий орган выполнен в виде гибкого ферромагнитного элемента, например стального троса, размещенного по оси разгрузочной горловины. Последняя выполнена из парамагнитного материала между емкостью и смесительной камерой, а привод гибкого элемента осуществлен от последовательно подключаемых электромагнитов, смонтированных вокруг разгрузочной горловины с наружной ее стороны.

Стандарт 2.4.2. Чтобы повысить эффективность управления системой, необходимо перейти от веполя или «протофеполя» к феполю, заменив одно из веществ феррочастицами (или добавив феррочастицы) – стружку, гранулы, зерна и т.д. – и использовав магнитное или электромагнитное поле. Эффективность управления повышается с увеличением степени дробления феррочастиц, поэтому развитие феполей идет по линии: гранулы – порошок – мелкодисперсные феррочастицы. Эффективность повышается также с увеличением степени дробления вещества, в которое введены феррочастицы; развитие здесь идет по линии: твердое вещество – зерна – порошок – жидкость.



Примечания.

1) Переход к феполям можно рассматривать как совместное применение двух стандартов – 2.4.1 (введение ферровещества и магнитного поля) и 2.2.1 (дробления вещества).

2) Превратившись в феполь, вепольная система повторяет цикл развития веполей, но на новом уровне, т.к. феполи отличаются высокой управляемостью и эффективностью. Все стандарты, входящие в группу 2.4, можно считать своего рода «изотопами» нормального ряда стандартов (группы 2.1 – 2.3). Выделения «фепольной линии» в отдельную группу 2.4 оправдано (во всяком случае, на этом этапе развития системы стандартов) исключительным практическим значением феполей. Кроме того, «фепольный ряд» удобен как тонкий исследовательский инструмент для изучения более грубого «вепольного ряда» и прогнозирования его развития.

Авт. свид. СССР № 1045945. Распылитель, содержащий емкость для жидкости с патрубками подачи и слива жидкости и электрод, соединенный с высоковольтным источником, отличающийся тем, что, с целью повышения дисперсности электроаэрозоля и упрощения эксплуатации распылителя, снаружи емкости расположена обмотка из провода, а внутри размещены гранулы из магнитно-твердого материала, намагниченные в магнитном поле.

Авт. свид. СССР № 1006598. Способ предотвращения образования льда на поверхности водоема, включающий в себя создание на защищаемой поверхности теплоизоляционного слоя, образованного из гранул водонепоглощающего теплоизоляционного материала легче воды, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности защиты путем ликвидации сноса теплоизоляционного материала точением, теплоизоляционный слой, выполненный из гранул металлоизолированного ферромагнетиками

материала, размещают между противоположно направленными магнитными полями.

Авт. свид. СССР № 1068693. Мишень для стрельбы из лука. Выполнена в виде кольцевого электромагнита, заполненного сыпучим ферромагнитным материалом.

Авт. свид. СССР № 329333. Пневматический дроссель с электромагнитным управлением, содержащий канал для прохода воздуха, расположенный в корпусе, с которым соединены входной и выходной штуцеры, магнит, обмотка которого соединена с клеммами подачи входных сигналов, и клапан, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности и упрощения конструкции дросселя, клапан в нем выполнен в виде ферромагнитного порошка, расположенного между сетками, установленными в канале.

Авт. свид. СССР № 708108. Способ временного перекрытия трубопровода путем закачки в него отверждающейся композиции до образования герметизирующего тампона, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности, перед закачкой в трубопровод в композицию добавляют дисперсный адсорбент с ферромагнитными свойствами, а в процессе закачки в зоне формирования герметизирующего тампона на композицию воздействуют магнитным полем.

Авт. свид. СССР № 933927. Способ разрушения горных пород, заключающийся в том, что разрушения ведут жидкостью, содержащей ферромагнитные частицы, на которые воздействуют электромагнитным полем.

Стандарт 2.4.3. Эффективность феполей может быть повышена переходом к использованию магнитных жидкостей – коллоидальных феррочастиц, взвешенных в керосине, силиконе или воде. Стандарт 2.4.3 можно рассматривать как предельный случай развития по стандарту 2.4.2.

Авт. свид. СССР № 1124152. Устройство для снижения гидравлического сопротивления в трубопроводе, содержащее средство для создания кольцевого пристеночного слоя маловязкой жидкости, отличающееся тем, что, с целью снижения затрат, средство для создания кольцевого пристеночного слоя выполнено в виде постоянных магнитов, установленных на внешней поверхности трубопровода на расстоянии, равном 9,5-10 их ширины, при этом в качестве маловязкой жидкости используют магнитную жидкость.

Авт. свид. СССР № 1068574. Плотина с изменяемым агрегатным состоянием, включающая закрепленную на флютбете замкнутую оболочку из эластичного материала и наполнитель, отличающаяся тем, что, с целью повышения надежности в работе плотины, внутри оболочки размещен каркас из токопроводящей спирали, а в качестве наполнителя принята твердеющая в магнитном поле ферромагнитная жидкость.

Авт. свид. СССР № 438829. Заглушка, например, для герметизации трубопровода и горловин, выполнена в виде стакана под уплотнитель, отличающаяся тем, что, с целью сокращения времени установки и снятия заглушки, на наружной поверхности стакана установлена электромагнитная катушка, а в качестве уплотнителя используется ферромагнитная жидкость.

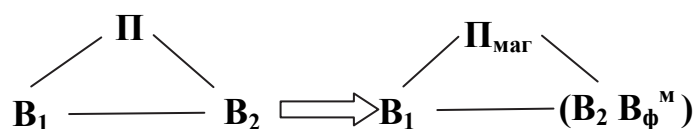
Авт. свид. СССР № 470646. Магнитное транспортное устройство, преимущественно для транспортировки внутри герметичных камер, содержащее перемещаемый от привода в немагнитном трубопроводе ведущий магнитный элемент и связанную с ним через постоянный магнит ведомую тележку, расположенную вне трубопровода, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности работы, ведущий элемент выполнен из магнитной жидкости.

Авт. свид. СССР № 985076. Применение магнитной жидкости в качестве закалочной среды.

Стандарт 2.4.4. Эффективность феполей может быть повышена за счет использования капиллярно-пористой структуры, присущей многим фепольным системам.

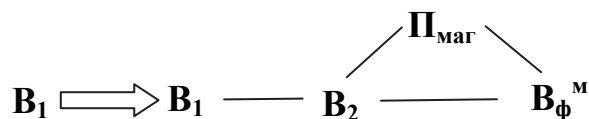
Авт. свид. СССР №1013157. Устройство для пайки волной припоя выполнено в виде магнитного цилиндра, покрытого слоем ферромагнитных частиц. Основное назначение – удаление излишков припоя. Одновременно пористая структура используется для подачи (как фитиль) флюса из внутренней полости цилиндра.

Стандарт 2.4.5. Если нужно повысить эффективность управления системой путем перехода к феполю, а замена веществ феррочастиц недопустима, переход осуществляют построением внутреннего или внешнего комплексного феполя, вводя добавки в одно из веществ:



Авт. свид. СССР № 751778. Способ транспортирования деталей с помощью грузоподъемного электромагнита, отличающийся тем, что, с целью обеспечения транспортирования немагнитных деталей, последние предварительно засыпают магнитно-мягкими сыпучими материалами.

Стандарт 2.4.6. Если нужно повысить эффективность управления системой путем перехода от веполя к феполю, а замена веществ феррочастицами (или введение добавок и веществ) недопустима, то феррочастицы следует ввести во внешнюю среду и, действуя магнитным полем, менять параметры среды и, следовательно, управлять находящейся в ней системой (стандарт 2.4.3).



Авт. свид. СССР № 469059. Способ демпфирования механических колебаний путем перемещения металлического неферромагнитного подвижного элемента между полюсами магнита, отличающийся тем, что, с целью уменьшения времени демпфирования, в зазор между полюсами магнита и подвижного элемента вводят магнитную жидкость и меняют напряженность поля пропорционально амплитуде колебаний.

В частности, если в системе используются поплавки или одна часть системы является поплавком, то в жидкость следует ввести ферромагнитные частицы и управлять плотностью жидкости. Управление можно вести, пропуская сквозь жидкость ток и действуя электромагнитным полем.

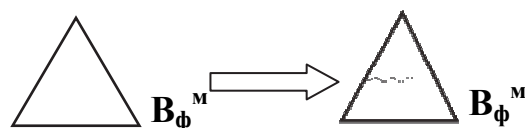
Авт. свид. СССР № 527280. Манипулятор для сварочных работ, содержащий поворотный стол и узел, соединенный со столом, выполненный в виде поплавоквого механизма, шарнирно соединенного через кронштейн со столом и помещенного в емкость с жидкостью, отличающийся тем, что, с целью увеличения скорости перемещений стола, в жидкость введена ферромагнитная смесь, а емкость с жидкостью помещена в электромагнитную обмотку.

В качестве внешней среды могут быть использованы также электро-реологические жидкости, управляемые электрическими полями.

Стандарт 2.4.7. Если дана фенольная система, ее управляемость может быть повышена за счет использования физических эффектов.

Авт. свид. СССР № 452055. Способ повышения чувствительности измерительных магнитных усилителей, заключающийся в использовании термического воздействия на сердечник магнитного усилителя, отличающийся тем, что, с целью снижения уровня магнитных шумов, при работе усилителя поддерживают абсолютную температуру сердечника равной 0,92-0,99 температуры Кюри материала сердечника (использован эффект Гопкинса).

Стандарт 2.4.8. Если дана фенольная система, ее эффективность может быть повышена путем динамизации.

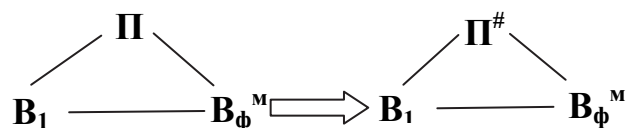


Авт. свид. СССР № 750264. Устройство для контроля толщины стенок полых изделий из немагнитных материалов, содержащее индуктивный преобразователь с измерительной схемой и ферромагнитный элемент, рас-

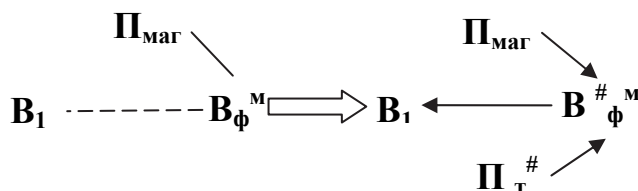
полагаемые по разные стороны контролируемой стенки, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения, ферромагнитный элемент выполнен в виде надувной эластичной оболочки, покрытой ферромагнитной пленкой.

Авт. свид. СССР № 792080. Способ имитации почвенной массы в устройствах для испытаний рабочих органов сельскохозяйственных машин, предусматривающий введение в ее состав ферромагнитных частиц, отличающийся тем, что, с целью расширения условий испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин, на частицы воздействуют электромагнитным полем, напряженность которого регулируют.

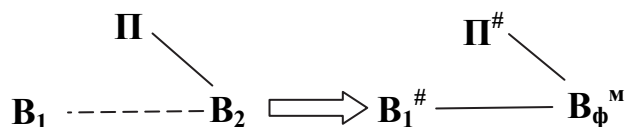
Стандарт 2.4.9. Если дана фепольная система, ее эффективность может быть повышена переходом от полей однородных или имеющих неупорядоченную структуру к полям неоднородным или имеющим определенную пространственную структуру (постоянную или переменную):



Авт. свид. СССР № 545479. Способ магнитной формовки профильных изделий из термопластов. В качестве пуансона используют ферропорошок, на который налагают температурное поле, превышающее в местах наименьшей вытяжки точку Кюри:



В частности, если веществу, входящему в феполь (или могущему войти в феполь), должна быть придана определенная пространственная структура, то процесс следует вести в поле, которое имеет структуру, соответствующую требуемой структуре вещества:



Авт. свид. СССР № 587183. Способ получения ворса на поверхности термопластического материала, при котором ворс образуют путем вытяжки поверхностных слоев материала с последующим охлаждением, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности и увеличения возможности управления процессом ворсообразования, перед операцией

вытяжки в поверхностные слои материала вводят ферромагнитные частицы, производят нагрев термопластического материала до температуры его плавления, а вытяжку осуществляют путем извлечения ферромагнитных частиц посредством их контакта с электромагнитом.

Стандарт 2.4.10. Если дана «протофепольная» или фепольная система, ее эффективность может быть повышена согласованием ритмики входящих в систему элементов.

Авт. свид. СССР № 698663. Предложено при вибромагнитной сепарации материала вращающееся магнитное поле реверсировать синхронно с вибрациями. При этом уменьшается сила сцепления между частицами материала и повышается эффективность разделения.

Авт. свид. СССР № 267455. Способ транспортирования ферромагнитных сыпучих материалов путем сообщения им отрывной вибрации, отличающийся тем, что, с целью повышения скорости транспортирования на вибрируемый материал в начале фазы его отрыва воздействуют импульсным магнитным полем, бегущим по направлению транспортирования, причем длительность магнитных импульсов устанавливают равной фазе отрыва вибрируемого материала.

Стандарт 2.4.11. Если введение ферромагнетиков или намагничивание затруднено, следует воспользоваться взаимодействием внешнего электромагнитного поля с контактно подведенными или неконтактно индуцированными токами или взаимодействием этих токов между собой.

Авт. свид. СССР № 994726. Способ разрушения горных пород: для силового воздействия пропускают импульсный ток по двум параллельным проводникам.

Авт. свид. СССР № 1033417. Способ захвата и удержания металлических немагнитных изделий, отличающийся тем, что, с целью повышения его надежности, в процессе захвата и удержания изделия через тело изделия в зоне действия магнитного поля пропускают электрический ток в направлении, перпендикулярном к силовым линиям магнита.

Авт. свид. СССР № 865200. Способ съема ягод со шпалерных культур путем колебания шпалерных проволок с привязанным к ним побегам, отличающийся тем, что, с целью снижения затрат труда и повреждений шпалерных культур, берут магнит с постоянным по направлению магнитным полем, между полюсами которого располагают шпалерные проволоки, по которым пропускают переменный электрический ток, и вдоль упомянутых проволок перемещают магнит.

Примечания.

1) Если феполи – системы, в которые введены ферромагнитные частицы, то **эполи** – системы, в которых вместо ферромагнитных частиц действуют (или взаимодействуют) токи.

2) Развитие эполей, как и развитие фэполей, повторяет общую линию: простые эполи – комплексные эполи – эполи на внешней среде - динамизация – структурирование – согласование ритмики. Материал по эполям накапливается, его анализ покажет, целесообразно ли выделить стандарты по эполям в отдельную группу.

3) Стандарт на эполи предложен И.Л. Викентьевым.

Стандарт 2.4.12. Особая форма эполей – электрореологическая суспензия (взвесь тонкого кварцевого порошка, например в толуоле) с управляемой вязкостью. Если не применима феррожидкость, может быть использована жидкость электрореологическая.

Авт. свид. СССР № 425660. Дебалансный возбудитель колебаний. Дебалансы размещены в электрореологической жидкости.

Авт. свид. СССР № 495467. Электрореологическая жидкость с изменяемой вязкостью использована в амортизаторе транспортного средства.

Авт. свид. СССР № 931471. Применение электровязкой суспензии в устройстве для резки материалов в качестве зажимающей среды.

Авт. свид. СССР № 934143. Шланг, содержащий внутренний и наружный слой, между которыми расположены слои электропроводных нитей, разделенных между собой слоем гибкого изоляционного материала, отличающийся тем, что, с целью возможности управления жесткостью, гибкий, изолирующий материал выполнен пористым и пропитан электрореологической суспензией.

Класс 3. Переход к надсистеме и на микроуровень

Стандарт 3.1.1. Эффективность системы (на любом этапе развития) может быть повышена системным переходом 1-а: объединением системы с другой системой (или системами) в более сложную бисистему или полисистему.

Авт. свид. СССР № 722624. Способ транспортировки горячих слябов транзитом от слябингов к приемному рольгангу широкополосного стана, включающий порезку слябов, их перемещение по рольгангу, отличающийся тем, что, с целью снижения потерь тепла слябов путем уменьшения охлаждения каждого сляба, перемещение осуществляют пакетом, сложенным, по крайней мере, из двух слябов с последующим их разделением перед подачей в клеть.

Примечания.

1) Для образования бисистемы и полисистем в простейшем случае объединяют два или более вещества (бивещественные и поливещественные веполи).

2) Приведенный ранее стандарт 2.2.1 тоже можно рассматривать как переход к полисистемам (хотя точнее считать стандарт 2.2.1 увеличением степени полисистемности). Единство противоположностей: разделение и

объединение приводят к одному и тому же – образуются бисистемы и полисистемы.

Патент США № 3567547. Для получения изделий из тонких стеклянных пластинок заготовки склеивают в блок. После этого можно подвергнуть машинной обработке без повреждения тонких пластинок.

Здесь хорошо видна одна из главных особенностей полисистем: при образовании полисистемы возникает **внутренняя среда** (или создаются условия для ее возникновения) с особыми свойствами. В данном случае появляется возможность ввести во внутреннюю среду клей и получить не просто сумму пластинок, а единый блок. Обмазка клеем одной пластинки ничего бы не дала. Прочность одной пластинки можно повысить, заключив пластинку в большую «глыбу» застывшего клея (стандарт 1.1.3), но это увеличит стоимость обработки и снизит производительность.

Другая характерная особенность бисистем и полисистем эффект многоступенчатости.

Авт. свид. СССР № 126079. Способ наращивания скоростей вращения турбобуров, отличающийся тем, что, с целью увеличения числа оборотов ротора турбины при соблюдении допустимых величин скоростей движения потока рабочей жидкости, турбобур составляют из нескольких секций так, что вал ротора турбины первой секции присоединяют к корпусу турбины второй секции и т.д., при этом скорость вращения валов ротора возрастает от первого к последующим.

Примечание. Возможно образование биполевых и полиполевых систем, а также вепольных систем в которых одновременно мультиплицированы поля и вещества. Иногда мультиплицируется пара (П-В) или веполь в целом.

Авт. свид. СССР № 321195. Способ электронагрева металлических заготовок под обработку давлением, отличающийся тем, что, с целью обеспечения безокислительного нагрева, поверхностные слои заготовок в процессе нагрева интенсивно охлаждаются (биполевая система).

Авт. свид. СССР № 252036. Получение электрохимическим способом отверстия, которое имеет расширение на середине глубины. Электрод (продольно) разделен на три части, на каждую подают свой потенциал.

Примечание. В предыдущих решениях по стандартам переход к надсистеме рассматривался как завершающий этап развития систем. Предполагалось, что система сначала должна исчерпать резервы развития «на своем уровне», а потом перейти к надсистеме. Однако был накоплен обширный материал, свидетельствующий, что этот переход может совершаться на любом этапе развития системы. При этом дальнейшее развитие идет по двум линиям: совершенствуется образовавшаяся надсистема и продолжается развитие исходной системы. Нечто подобное имеет место в химии: более сложные химические элементы образуются за счет надстрой-

ки новых электронных орбит и за счет достройки незавершенных внутренних орбит.

Стандарт 3.1.2. Повышение эффективности синтезированных бисистем и полисистем достигается прежде всего развитием связей элементов в этих системах.

Примечание. Новообразованные бисистемы и полисистемы часто имеют «нулевую связь» (термин предложен А. Тимощуком), т.е. представляют собой просто «кучу» элементов. Развитие идет в направлении усиления межэлементных связей. С другой стороны, элементы в новообразованных системах иногда бывают соединены жесткими связями. В этих случаях развитие идет в направлении увеличения степени динамизации связей.

Пример «ужесточения» связей. При групповом использовании подъемных кранов (три крана по 60 т поднимают груз в 150 т) трудно синхронизировать работу машин. Предложено (авт. свид. СССР № 742372) устройство (жесткий многоугольник), объединяющее стрелы кранов.

Пример динамизации связей. Первоначально катамараны имели корпуса, жестко соединенные между собой. Затем были введены подвижные связи, позволяющие менять расстояние между корпусами (например, авт. свид. СССР № 524728 и № 1094797).

Стандарт 3.1.3. Эффективность бисистем и полисистем повышается при увеличении различия между элементами системы (системный переход 1-6): от одинаковых элементов (набор одинаковых карандашей) к элементам со сдвинутыми характеристиками (набор разноцветных карандашей), затем к разным элементам (готовальня) и инверсным сочетаниям типа «элемент и антиэлемент» (карандаш с резинкой).

Авт. свид. СССР № 546445. При сварке толстых стальных листов электроды располагают один за другим, при этом сварочный ток у каждого последующего электрода и глубина погружения его кромок больше, чем у предыдущего (типичная полисистема со сдвинутыми характеристиками, эффект достигнут в основном за счет перехода от обычной полисистемы к полисистеме со сдвинутыми характеристиками).

Авт. свид. СССР № 645773. Устройство для зажима деталей по внутренней поверхности, содержащее разрезной элемент, отличающийся тем, что, с целью повышения точности зажима и расширения технологических возможностей устройства, упругий элемент выполнен в виде двух соединенных между собой колец из материалов с различным коэффициентом линейного расширения.

Авт. свид. СССР № 606233. Электроакустический преобразователь, содержащий секционный активный элемент, отличающийся тем, что, с целью обеспечения температурной стабилизации электроакустических параметров, любые соседние секции активного элемента выполнены из матери-

ала с противоположными по знаку температурными коэффициентами изменения пьезомодуля.

Авт. свид. СССР № 1041250. Генератор механических колебаний для сварки, содержащий выполненный в виде ролика фрикционный рабочий элемент, установленный с возможностью скользящефрикционного взаимодействия с обрабатываемым объектом и соединенный с вращательным приводом, отличающийся тем, что, с целью улучшения качества сварки за счет увеличения амплитуды и расширения частотного диапазона генерируемых колебаний, ролик выполнен в виде набора секций из материалов с различными коэффициентами трения.

Авт. свид. СССР № 1001988. Способ получения дисперсных систем путем вибрационных воздействий на среду в режиме вибротурбулизации путем введения в емкость со средой упругого резонатора и воздействия на емкость колебаниями резонансной частоты, отличающийся тем, что, с целью повышения экономичности процесса и его интенсификации, в емкость со средой вводят несколько упругих резонаторов с различной частотой собственных колебаний.

Стандарт 3.1.4. Эффективность бисистем и полисистем повышается при свертывании систем прежде всего за счет сокращения вспомогательных частей. Например, двустволка имеет один приклад. Полностью свернутые бисистемы и полисистемы снова становятся моносистемами, цикл может повторяться на новом уровне.

Авт. свид. СССР № 403586. Тепловая электрическая станция с котельными агрегатами башенного типа, отличающаяся тем, что, с целью сокращения коммуникаций, упрощения монтажных работ и уменьшения опорной площади фундаментов, все котельные агрегаты сгруппированы в едином блоке с расположенной на нем общей дымовой трубой.

Авт. свид. СССР № 111144. Увеличение защитной мощности холодильного костюма для горноспасателей наталкивалось на весовой барьер. Предложено объединить холодильную и дыхательную системы в единый скафандр, в котором одно холодное вещество (жидкий кислород) выполняет две функции: сначала испаряется, а потом идет на дыхание. Отпадает необходимость в тяжелом дыхательном аппарате, это позволяет во много раз увеличить запас холодильного вещества.

Авт. свид. СССР № 287967. Способ переработки соленых руд, при котором дробление, измельчение и растворение руды ведут в одном устройстве за один цикл (до этого операции осуществляли последовательно, в отдельных аппаратах).

Стандарт 3.1.5. Эффективность бисистем и полисистем может быть повышена распределением несовместимых свойств между системой и ее частями. Это системный переход 1-в: используют двухуровневую систему,

в которой вся система в целом обладает свойством С, а ее части (частицы) – свойством анти-С.

Авт. свид. СССР № 510350. Рабочая часть тисков для зажима деталей сложной формы: каждая часть (стальная втулка) твердая, а в целом зажим податливый и способен менять форму.

Стандарт 3.2.1. Эффективность системы (на любом этапе развития) может быть повышена системным переходом 2: с макроуровня на микроуровень – систему или ее часть заменяют веществом, способным при взаимодействии с полем выполнять требуемое действие.

Авт. свид. СССР № 275751. Регулируемый лабиринтный насос, содержащий цилиндрический ротор и статор с многозаходной нарезкой противоположного направления, отличающийся тем, что, с целью обеспечения возможности регулирования насоса с помощью изменения температуры, ротор и статор выполнены из материалов с разными коэффициентами линейного расширения.

Примечание. Приведенный пример может показаться странным: насос остался насосом, в чем же принципиальная новизна? Из-за несовершенства действующих норм оформления изобретений запатентован «регулируемый лабиринтный насос». На самом деле насос остается неизменным, новизна в способе его регулирования. Вместо громоздкого и малоэффективного механического способа использован принципиально иной (тепловой) способ регулирования.

Авт. свид. СССР № 339397. Устройство для безопилочного резания древесины, включающее станину и рабочий орган с режущим инструментом, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности и качества пиления, режущий инструмент выполнен из магнестрикционного материала с двухсторонней заточкой передней грани и соединен через электромеханические преобразователи с высокочастотным генератором.

Примечания.

1) В предыдущих решениях по стандартам предполагалось, как при рассмотрении перехода к надсистеме (см. примечание 4 к стандарту 3.1.1), что переход на микроуровень целесообразен при исчерпании ресурсов развития системы. По современным представлениям переход на макроуровень возможен на любом этапе развития системы.

2) Переход макро-микро – понятие обобщенное. Существует множество уровней «микро» (домены, молекулы, атомы и т.д.) – соответственно имеется много разных переходов на микроуровень, а также множество переходов с одного микроуровня на другой, более низкий. По этим переходам накапливается материал, который, вероятно, приведет к появлению новых стандартов подкласса 3.2.

Класс 4. Стандарты на обнаружение и измерение системы

Стандарт 4.1.1. Если дана задача на обнаружение или измерение, целесообразно так изменить систему, чтобы вообще отпала необходимость в решении этой задачи.

Авт. свид. СССР № 505706. Способ индукционного нагрева деталей, отличающийся тем, что, с целью исключения оплавления рабочих кромок за счет самофиксации температуры на них, между индуктором и деталью помещают соль с температурой плавления, равной температуре закалки детали.

Авт. свид. СССР № 471395. Индукционная печь для нагрева токами промышленной частоты, включающая тигель и индуктор, отличающаяся тем, что, с целью поддержания заданного режима нагрева, тигель выполнен из ферромагнитного материала, точка Кюри которого равна заданной температуре нагрева.

Стандарт 4.1.2. Если дана задача на обнаружение или измерение и нельзя применять стандарт 4.1.1, то целесообразно заменить непосредственные операции над объектом операциями над его копией или снимком.

Авт. свид. СССР № 241077. Измерение деформаций оболочек затруднено тем, что оболочки эти являются частью громоздкой конструкции. Предложено изготавливать слепки (до деформации и после нее) и вести измерения на слепках.

Вместо непосредственного обмера бревен, погруженных на железнодорожную платформу, измерение ведут по фотоснимку, сделанному в определенном масштабе.

В частности, если нужно сравнить объект с эталоном с целью выявления отличий, то задачу решают оптическим совмещением изображения объекта с эталоном, причем изображение объекта должно быть противоположно по окраске эталону или его изображению. Аналогично решают задачу на измерение, если есть эталон или его изображение.

Авт. свид. СССР № 350219. Контроль пластинки с просверленными отверстиями ведут совмещая желтое изображение пластинки с синим изображением эталона. Если на экране появляется желтый цвет, значит, в контролируемой пластинке отсутствует отверстие. Появление синего цвета означает, что на пластинке есть лишнее отверстие.

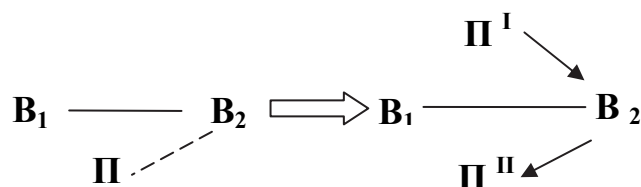
Авт. свид. СССР № 359512. Способ сличения объектов, заключающийся в проецировании изображений сличаемых объектов на экран и совмещении идентичных участков изображений, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности процесса сличения, изображения сличаемых материалов проецируют на экран во взаимно исключающих контрастах, например, негативное и позитивное или красное и синее.

Стандарт 4.1.3. Если дана задача на измерение и нельзя применить стандарты 4.1.1 и 4.1.2, то целесообразно перевести ее в задачу на последовательное обнаружение изменений.

Авт. свид. СССР № 186366. При добыче медных руд камерным способом образуются огромные подземные залы, камеры. От взрывов и других причин потолок (кровля) камер местами отслаивается, проседает. Необходимо регулярно следить за состоянием потолка, измерять образующиеся «ямы». Но как это сделать, если потолок – на высоте пятиэтажного дома? Предложено при подготовке камер заранее бурить в кровле скважины – сбоку над потолком – и закладывать в них разноцветные люминесцирующие вещества. Если в каком-то месте выпала порода и образовался купол, это легко обнаружить по свечению люминофора. А по цвету можно судить о высоте образующегося купола.

Примечание. Любое измерение производится с определенной степенью точности. Поэтому в задачах на измерение, даже если речь в них идет о непрерывном измерении, всегда можно выделить элементарный акт измерения, состоящего из двух последовательных обнаружений. Рассмотрим, например, задачу об измерении диаметров шлифовального круга. Измерение нужно вести с определенной (и отнюдь не безграничной) точностью. Допустим, требуется точность в 0,01 мм. Это значит, что круг можно рассматривать состоящим из концентрических окружностей, причем расстояние между окружностями – 0,01 мм. Задача сводится к допросу: как обнаружить, что совершился переход от одной окружности к другой? Фиксируя такие переходы и зная их число, мы всегда можем вычислить диаметр круга. Переход от расплывчатого понятия «измерение» к четкой модели «два последовательных обнаружения» резко упрощает задачу.

Стандарт 4.2.1. Если неведомая система плохо поддается обнаружению или измерению, задачу решают, достраивая простой или двойной веполь с полем на выходе:

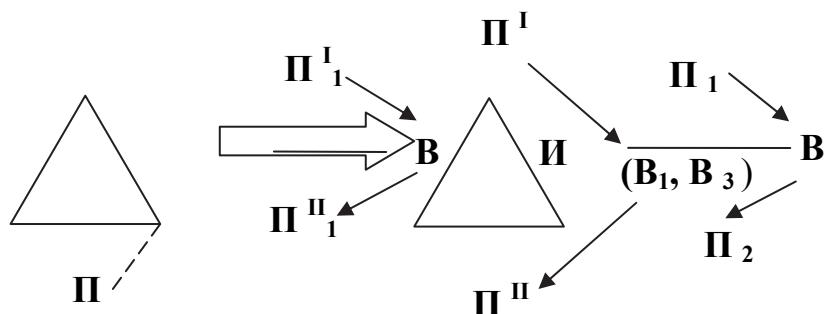


Авт. свид. СССР № 209558. Способ обнаружения момента начала кипения жидкости (т.е. появление в жидкости пузырьков V). Через жидкость пропускают ток – при появлении пузырьков резко возрастает электрическое сопротивление.

Авт. свид. СССР № 305395. Способ обнаружения и счета инородных включений в жидкости, отличающийся тем, что, с целью повышения чувствительности, исследуемую среду облучают электромагнитными колеба-

ниями сверхвысокой частоты и регистрируют форму и амплитуду рассеянных частицами колебаний, по которым судят о количестве включений в жидкости.

Примечание. Вепольные группы типичны для ответов на задачи по обнаружению и измерению.

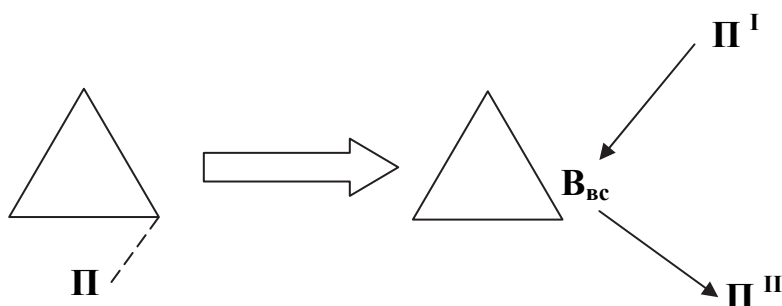


Стандарт 4.2.2. Если система (или ее часть) плохо поддается обнаружению или измерению, задачу решают переходом к внутреннему или внешнему комплексному веполю, вводя легко обнаруживаемые добавки.

Авт. свид. СССР № 277805. Способ обнаружения неплотностей в холодильных агрегатах, заполненных фреоном и маслом, преимущественно домашних холодильников, отличающийся тем, что, с целью повышения точности определения мест утечки, в агрегат вместе с маслом вводят люминофор, освещают агрегат в затемненном месте и определяют места утечки по свечению люминофора в просвечивающемся через неплотности масле.

Авт. свид. № 110314. Способ определения фактической площади контакта поверхностей, отличающийся тем, что для окрашивания поверхностей применяют люминесцентные краски.

Стандарт 4.2.3. Если систему трудно обнаружить или измерить в какой-то момент времени и нет возможности ввести в объект добавки, то эти добавки, создающие легко обнаруживаемое и легко измеряемое поле, следует ввести во внешнюю среду, по изменению состояния которой можно судить об изменении состояния объекта.



Авт. свид. СССР № 260249. Для контроля износа двигателя нужно определить количество «стершегося» металла. Частицы эти поступают во

внешнюю среду – масло. Предложено добавлять в масло люминофоры: металлические частицы являются гасителями свечения.

Стандарт 4.2.4. Если во внешнюю среду нельзя ввести извне добавки по стандарту 4.2.3, эти добавки могут быть получены в самой среде, например ее разложением или изменением агрегатного состояния. В частности, в качестве таких добавок часто используют газовые или паровые пузырьки, полученные электролизом, кавитацией и другими способами.

Задача об измерении скорости потока жидкости в трубе (введение добавок извне исключено по условиям задачи). Решение: метку получают, используя кавитацию, дающую скопление мелких и потому устойчивых пузырьков.

Стандарт 4.3.1. Если дана вепольная система, эффективность обнаружений и измерений в ней может быть повышена за счет использования физических эффектов.

Авт. свид. СССР № 170739. Исчезновение люминесцентных свойств у некоторых веществ в присутствии очень небольшого количества влаги.

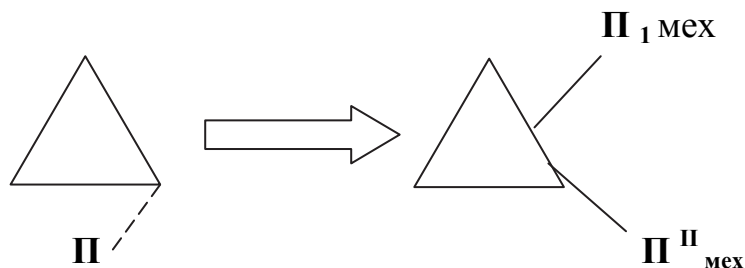
Авт. свид. СССР № 415516. Резкое изменение показателя преломления света у алмазного зерна при изменении температуры.

В частности, желательно, чтобы вещества в веполе образовывали термопару, безвозмездно дающую сигналы о состоянии системы. «Сигнальное поле» может быть получено также за счет индукции.

Авт. свид. СССР № 15838. Подшипник скольжения, содержащий антифрикционный вкладыш, установленный в токопроводящей обойме, контактирующей с токопроводящим корпусом, и подключенную к блоку защиты термопару, отличающийся тем, что, с целью повышения быстродействия защиты от перегрева, термопара образована обоймой и корпусом.

Авт. свид. СССР № 1046636. Способ регистрации разрушения изделий, включающий нанесение на контролируемую поверхность чувствительного слоя, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности, в качестве чувствительного слоя используют магнитную пленку и размещают на ней токопроводящий контур, а о разрушении изделий судят по ЭДС индукции, возникающей в контуре.

Стандарт 4.3.2. Если невозможно непосредственно обнаружить или измерить происходящие в системе изменения и если нет возможности пропустить сквозь систему поле, задачу решают возбуждением в системе резонансных колебаний (всей системы или ее какой-то части), по изменению частоты которых можно определить происходящие в системе изменения.



Авт. свид. СССР № 271051. Способ измерения массы вещества в резервуаре, например жидкого, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и надежности измерения, возбуждают механические резонансные колебания системы резервуар – вещество, измеряют их частоту, по величине которой судят о массе вещества.

Авт. свид. СССР № 244690. Способ определения линейного веса движущейся нити, заключающийся в том, что нить располагают на двух опорах, одной из которых сообщают механические колебания, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения, в качестве задачика частоты колебаний опоры используют измеритель резонансных колебаний нити, а линейный вес определяют по частоте колебаний на выходе измерителя.

Авт. свид. СССР № 560563. Способ контроля выдаивания долей вымени животных при машинном доении, включающий определение степени опорожнения вымени по изменению физических свойств его с помощью известных устройств, отличающийся тем, что, с целью повышения точности контроля, определение степени опорожнения долей вымени ведут по изменению уровня и частоты акустических колебаний, возникающих в них.

Стандарт 4.3.3. Если невозможно применить стандарт 4.3.2, о состоянии системы судят по изменению собственной частоты объекта (внешней среды), связанного с контролируемой системой.

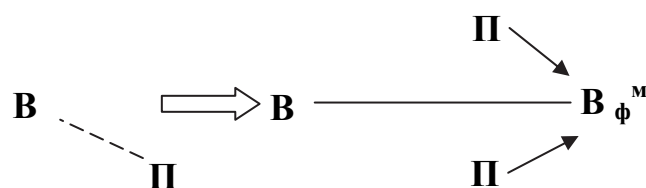
Авт. свид. СССР № 438873. Способ измерения количества материала в кипящем слое, например в аппарате для обжига цементного клинкера, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения, количество материала определяют по изменению амплитуды автоколебаний газа над кипящим слоем.

Стандарт 4.4.1. Веполи с немагнитными полями имеют тенденцию перехода в «протофеполи», т.е. веполи с магнитным веществом и магнитным полем.

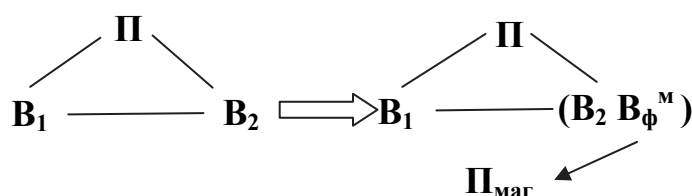
Авт. свид. СССР № 222892. Способ обнаружения герметизированных отверстий, например, в подводной части корпуса законсервированного корабля, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности и ускорения процесса поиска местонахождения герметизируемого отверстия, в

патрубок отверстия перед его герметизацией закладывают излучающий элемент, например, постоянный магнит с направлением создаваемого им магнитного поля, обнаруживают при помощи индикатора, например магнитометра, по наибольшему значению местной напряженности магнитного поля.

Стандарт 4.4.2. Если нужно повысить эффективность обнаружения или измерения «протофепольными» и вепольными системами, необходимо перейти к феполям, заменив одно из веществ ферромагнитными частицами (или добавив ферромагнитные частицы) и обнаруживая или измеряя магнитное поле:



Авт. свид. СССР № 239633. Способ определения степени затвердевания (размягчения) полимерных составов, отличающийся тем, что, с целью неразрушающего контроля, в состав вводят магнитный порошок и измеряют изменение магнитной проницаемости состава в процессе его затвердевания (размягчения).



Стандарт 4.4.3. Если нужно повысить эффективность обнаружения или измерения системы путем перехода к феполю, а замена веществ ферромагнитными частицами недопустима, то переход к феполю осуществляют построением комплексного феполя, вводя добавки в вещество.

Авт. свид. СССР № 754347. Гидроразрыв пласта осуществляют, действуя жидкостью под давлением на горную породу. Для контроля за жидкостью в нее вводят ферропорошок и осуществляют магнитный картаж.

Стандарт 4.4.4. Если нужно повысить эффективность обнаружения или измерения системы путем перехода от веполя к феполю, а введение феррочастиц недопустимо, то феррочастицы следует ввести во внешнюю среду.

При движении модели корабля в воде возникают волны. Для изучения характера волнообразования в воду добавляют частицы ферропорошка.

Стандарт 4.4.5. Если нужно повысить эффективность фепольной измерительной системы, необходимо использовать физические эффекты

например, переход через точку Кюри, эффекты Гопкинса и Баркгаузена, магнитоупругий эффект и т.д.

Авт. свид. СССР № 115123. Способ измерения температуры при помощи индуктивного датчика, свойства магнитопровода которого изменяются в зависимости от изменения его температуры, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения, магнитопровод разогревают (или охлаждают) до температуры, близкой к точке Кюри, при которой незначительное изменение температуры магнитопровода вызывает резкое изменение его проницаемости (эффект Гопкинса).

Авт. свид. СССР № 1035426. Сигнализатор уровня жидкости, содержащий камеру из немагнитного материала, внутри которой помещен магнит, определяющий положение уровня жидкости, а снаружи – магнитоуправляемый контакт, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности работы устройства, магнит внутри камеры закреплен на высоте контролируемого уровня и покрыт термочувствительным материалом, точка Кюри которого ниже температуры контролируемой жидкости.

Авт. свид. СССР № 332758. Устройство для непрерывного индукционного нагрева штучных заготовок, перемещаемых с регулируемой скоростью под действием подающего механизма, связанного с электродвигателем, в камеру высокочастотного нагрева с цилиндрическим индуктором, отличающееся тем, что, с целью обеспечения автоматического контроля и регулирования температуры нагрева заготовок, оно снабжено индукционной катушкой, устанавливаемой в нагревательной камере индуктора в зоне нагрева заготовок до температуры, вызывающей потерю магнитных свойств, и связанной с ней, и электродвигателем исполнительной преобразующей схемой.

Авт. свид. СССР № 266029. Магнитная муфта скольжения, содержащая корпус и многополюсный ротор с постоянными магнитами, отличающаяся тем, что, с целью обеспечения автоматического включения и выключения муфты при заданной температуре, она снабжена шунтами, установленными между полюсами ротора и выполненными из терморезистивного материала, имеющего характеристику магнитной проницаемости с точкой Кюри, соответствующей заданной температуре, а корпус и ротор изготовлены из материала с точкой Кюри, соответствующей температуре выше заданной (бисистемный переход через точку Кюри).

Авт. свид. СССР № 504994. Способ измерения усилия, заключающийся в изменении микроструктуры элемента, имеющего доменную структуру, и преобразовании изменений микроструктуры в электрический сигнал, отличающийся тем, что, с целью повышения чувствительности и точности измерения, в нем регистрируют число скачкообразных изменений микроструктуры элемента, по которому и судят о величине измеряемого усилия (эффект Баркгаузена).

Авт. свид. СССР № 563556. Способ измерения толщины металлопокрытий, заключающийся в том, что металлопокрытие подвергают электрическому растворению, окончание которого фиксируют по сигналу электрического взаимодействия с основой, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения немагнитных металлопокрытий на ферромагнитной основе, в качестве сигнала электролитического взаимодействия с основой используют шумы Баркгаузена.

Стандарт 4.5.1. Эффективность измерительной системы (на любом этапе развития) может быть повышена переходом к бисистеме или полисистеме.

Задача об измерении температуры тела маленького жука-долгоносика. В стакан помещают много жуков. Между жуками возникает внутренняя среда, температура которой равна температуре жуков. Измерение ведут с помощью обыкновенного медицинского термометра.

Авт. свид. СССР № 256570. Устройство для измерения длины прыжка воднолыжника. Если под трамплином установить два микрофона: один над водой, а другой под водой, то разность времени прохождения воздушной и подводной волн будет пропорциональна длине прыжка.

Стандарт. 4.5.2. Измерительные системы развиваются в направлении: измерение функции – измерение первой производной функции – измерение второй производной функции.

Авт. свид. СССР № 998754. Способ определения напряженного состояния горного массива, при котором измеряют не само электросопротивление породы (как было раньше), а скорость изменения электросопротивления.

Класс 5. Стандарты на применение стандартов

Стандарт 5.1.1. Если нужно ввести в систему вещество, а это запрещено условиями задачи или недопустимо по условиям работы системы, то следует использовать обходные пути.

1) Вместо вещества используют «пустоту».

Авт. свид. СССР № 245425. Способ образования тензометрической сетки внутри модели из прозрачного материала путем заливки в тело модели сетки из нити, отличающийся тем, что, с целью исключения искажения поля напряжений нитями, после затвердевания материала модели нити удаляют, в результате чего внутри модели образуется тензометрическая сетка из цилиндрических микропустот. В качестве материала можно использовать, например, тонкие медные нити, удаляемые затем воздействием кислоты.

2) Вместо вещества вводят поле.

Авт. свид. СССР № 500464. Для измерения степени вытяжки нити на ходу на нить наносят электрические заряды и определяют изменение линейной плотности заряда.

3) Вместо внутренней добавки используют добавку наружную.

Авт. свид. СССР № 360540. Как измерить толщину стенки полого керамического сосуда? В сосуд заливают жидкость с высокой электропроводностью, подводят к жидкости один электрод и измеряют толщину стенки в любом месте, прикладывая снаружи другой электрод омметра.

4) Вводят в очень малых дозах особо активную добавку.

Авт. свид. СССР № 427982. Смазка для волочения труб на основе минерального масла, отличающаяся тем, что, с целью уменьшения гидродинамического давления смазки в очаге деформации, в ее состав введено 0,2-0,8 вес. % полиметилметакрилата.

5) Вводят в очень малых дозах обычную добавку, но располагают ее концентрированно – в отдельных частях объекта.

В полимер вводят (чтобы сделать его электропроводным) феррочастицы и располагают их в виде отдельных линий, нитей.

6) Добавку вводят на время.

Авт. свид. СССР № 458422. Способ бесконтактной магнитной ориентации деталей по авт. свид. СССР № 360116, отличающийся тем, что, с целью увеличения эффекта ориентации без дополнительных энергозатрат, при ориентации полых деталей в последние предварительно вводят ферромагнитные тела.

7) Вместо объекта используют его копию (модель), в которую допустимо введение добавок.

Авт. свид. СССР № 499577. Способ получения множества сечений путем создания набора моделей, отличающийся тем, что, с целью повышения точности стереометрических исследований, плоскости сечений трехмерных тел имитируют горизонтальной поверхностью жидкости, помещенной внутри прозрачной модели, которой придают различные положения в пространстве.

8) Добавку вводят в виде химического соединения, из которого она потом выделяется.

Авт. свид. СССР № 342761. Способ пластификации древесины путем обработки аммиаком, отличающийся тем, что, с целью обеспечения пластификации поверхностей трения в процессе работы, пропитку древесины производят солями аммония, разлагающимися при температуре трения, например $(\text{NH}_4)\text{CO}_3$.

9) Добавку получают разложением внешней среды или самого объекта, например, электролизом или изменением агрегатного состояния части объекта или внешней среды.

Авт. свид. СССР № 904956. Способ размерной электрохимической обработки, осуществляемый с присутствием газа в электролите, отличающийся тем, что, с целью интенсификации удаления продуктов растворения, газ в электролите образуют посредством электролиза последнего перед зоной обработки.

Стандарт 5.1.2. Если дана система, плохо поддающаяся нужным измерениям, и условия задачи не позволяют заменить инструмент или ввести добавки, то вместо инструмента используют изделие, разделяя его на части, взаимодействующие друг с другом.

Авт. свид. СССР № 177761. Способ подачи быстро расслаивающейся рабочей жидкости в рабочую камеру анодно-механического станка, отличающийся тем, что, с целью лучшего перемешивания, жидкость подается в зону обработки двумя встречными потоками.

Авт. свид. СССР № 412449. Способ термообработки сыпучих материалов, например сахарного песка, в барабанной сушилке путем конвективной сушки и последующего охлаждения в противотоке с газообразным агентом, отличающийся тем, что, с целью интенсификации процесса и отделения мелкой фракции, материал предварительно завихряют, а теплоноситель для конвективной сушки и охлаждающий агент подают навстречу друг другу и отсасывают отработавшие газы со взвешенной в них фракцией материала из зоны их смещения.

Авт. свид. СССР № 719809. 1) Способ получения металлических порошков, включающий распыление струи металлического расплава вихревым газовым потоком, отличающийся тем, что, с целью повышения дисперсности порошка, струе металлического расплава сообщают вращательное движение относительно ее оси. 2) Способ по п. 1, отличающийся тем, что вращательное движение струи металлического расплава осуществляют противоположно направлению вихревого газового потока.

Авт. свид. СССР № 726256. Способ гашения энергии потока, включающий разделение его на отдельные потоки, закручивание их и последующее объединение, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности гашения, потоки размещают один внутри другого и закручивают в противоположных направлениях.

Авт. свид. СССР № 727942. Способ сжигания топлива путем подачи в зону горения смеси топлива, воздуха и предварительно подогретого сыпучего материала, отличающийся тем, что, с целью интенсификации процесса горения с одновременным уменьшением вредных выбросов, смесь топлива, воздуха и сыпучего материала подают, по крайней мере, двумя встречными сталкивающимися потоками.

Авт. свид. СССР № 749571. Способ дробления стружки при токарной обработке заготовок со снятием больших припусков, заключающийся в разделении снимаемого припуска с последующим получением направлен-

ных и независимых друг от друга потоков стружки, отличающийся тем, что, с целью расширения диапазона дробления стружки и уменьшения усилий резания, независимые потоки стружки направляют навстречу друг другу с последующим их столкновением между собой и дроблением на элементы путем взаимодействия сил сталкивающихся потоков стружки.

В частности, если в систему входит поток мелкодисперсных частиц и надо увеличить степень управления этими частицами, поток следует разделить на части, заряженные одноименно или разноименно. Если весь поток заряжен одноименным электричеством, то противоположный заряд должна нести одна из частей системы.

Авт. свид. СССР № 259019. Способ электрической коагуляции аэрозоля в шахтах для очистки воздуха сухим пылеосаждением, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности пылеулавливания, пылевой поток разделяют на две части, каждую из которых заряжают разноименно и направляют навстречу друг другу.

Стандарт 5.1.3. Введенное в систему вещество (после того, как оно сработало) должно исчезнуть или стать неотличимым от вещества, ранее бывшего в системе или во внешней среде.

Чтобы вести индукционную плавку окиси бериллия (или алюминия), нужно ввести в окись проводник (окись – диэлектрик; приобретает электропроводность только в расплаве). Введение проводника может загрязнить окись (плавка производится для получения чистых кристаллов). Решение: вводят металлический бериллий (алюминий). Он обеспечивает «прием» индукционного поля и нагрев окиси. А при высокой температуре бериллий сгорает, превращаясь в окись и, следовательно, не загрязняя расплав.

Авт. свид. СССР № 588025. Способ очистки внутренних поверхностей полых изделий путем прокачки через изделия жидкости с наполнителем, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности очистки и обеспечения возможности полного удаления остатков наполнителя, в качестве последнего используют гранулы легкоиспаримого вещества.

Авт. свид. СССР № 1013709. Льдохранилище содержит корпус, выполненный из теплоизоляционного материала, отличается тем, что, с целью предотвращения загрязнения воды при размораживании льда, в качестве теплоизоляционного материала используют искусственный нетоксичный тугоплавкий лед, полученный из смеси воды с метаном.

Стандарт 5.1.4. Если нужно ввести большое количество вещества, а это запрещено условиями задачи или недопустимо по условиям работы системы, то в качестве вещества используют «пустоту» в виде надувных конструкций или пены.

Авт. свид. СССР № 895858. Способ формирования лесосплавного пучка, состоящий в укладке бревен в накопитель, их обвязке и формировании между ними подплава, отличающийся тем, что, с целью повышения степени плавучести, подплав формируют путем заполнения свободного пространства между бревнами внутри пучка смесью полиизоционата с полиэфирами, образующими пенопласт.

Примечания. 1) Применение надувных конструкций – стандарт на макроуровне. Использование пены – тот же стандарт на микроуровне. 2) Стандарт 5.1.4 часто используют совместно с другими стандартами.

Стандарт 5.2.1. Если в вепольную систему нужно ввести поле, следует, прежде всего, использовать уже имеющиеся поля, носителями которых являются входящие в систему вещества.

Способ отделения пузырьков газа от жидкости в потоке жидкого кислорода. В системе два вещества. Оба являются носителями механического поля. Для решения задачи достаточно преобразовать движение этих веществ, «закрутив поток». Центробежная сила отождит жидкость к стенкам, а газ – к оси трубопровода.

Стандарт 5.2.2. Если нужно ввести поле, а по стандарту 5.2.1 это сделать невозможно, то следует использовать поля, имеющиеся во внешней среде.

Авт. свид. СССР №414354. Для удаления влаги с проезжей части моста используют тягу, создаваемую эжектором, опущенным в реку.

Стандарт 5.2.3. Если в систему нужно ввести поле, и это нельзя сделать по стандартам 5.2.1 и 5.2.2, следует использовать поля, носителями или источниками которых могут «по совместительству» стать вещества, имеющиеся в системе или во внешней среде.

Авт. свид. СССР № 504932. Сигнализатор уровня жидкости, преимущественно топлива, содержания поплавок с контактами, корпус с другим контактом, изолированным от него, и индикатор, в цепь которого включены указанные контакты, отличающийся тем, что, с целью исключения источника питания в сигнальной цепи и предотвращения возможного искрообразования на контактах, контакты корпуса и поплавок выполнены из разнородных металлов, например меди и константана, образующих при замыкании холодный спай термопары, а другой спай, расположенный вне объекта контроля, снабжен источником подогрева.

Авт. свид. СССР № 225992. Электромагнитный насос для перекачивания расплавленного металла или жидкого электропроводного теплоносителя, включающий электромагнит и электрический контур, отличающийся тем, что, с целью исключения внешнего источника электрического питания, в нем в качестве источника питания применен контур, состоящий из двух полупроводниковых термоэлементов, имеющих форму пластин и

расположенных между холодной коммутационной пластиной термоэлемента и горячей коммутационной пластиной, имеющей полость, по которой протекает горячий перекачиваемый жидкий теплоноситель и которая расположена между полюсами электромагнита.

Авт. свид. СССР № 356489. Система – обрабатываемая деталь – режущий инструмент использована как термopара в устройстве для измерения температуры резания.

Авт. свид. СССР № 568538. Абразив нанесен на проволочный каркас, выполненный в виде термopары. Шлифовальный круг сам сигнализирует о температуре в зоне шлифования.

В частности, если в системе имеются ферромагнитные вещества, используемые чисто механически, следует использовать также их магнитные свойства для получения дополнительных эффектов: улучшения взаимодействия элементов, получения информации о работе и состоянии системы и т.д.

Авт. свид. СССР № 518591. Мальтийский механизм, содержащий ведущее звено и ведомый мальтийский крест, отличающийся тем, что, с целью повышения срока службы, ведущее звено снабжено секторами из магнитомягкого материала с установленными в них постоянными магнитами, а мальтийский крест снабжен пластинками из гистерезисного материала.

Стандарт 5.3.1. Эффективность применения вещества (без введения других веществ) может быть повышена фазовым переходом 1, т.е. заменой фазового состояния имеющегося вещества.

Авт. свид. СССР № 252262. Энергоснабжение пневмосистем в шахтах на основе сжиженного (а не сжатого) газа.

Стандарт 5.3.2. Двойственные свойства могут быть обеспечены фазовым переходом 2, т.е. использованием веществ, способных переходить из одного фазового состояния в другое в зависимости от условий работы.

Авт. свид. СССР № 166202. Применение в качестве рабочих тел в газотурбинных установках замкнутого цикла газовых систем (например, H_2O , Al_4C_3 , $NCI + CO_2$ и др.), в которых в результате обратимых химических реакций, сопровождавшихся тепловым эффектом, газовая постоянная увеличивается перед турбиной и уменьшается перед компрессором до начальной величины. (Газовые смеси обладают свойством обратимой диссоциации – рекомбинации с выделением и погашением тепла).

Авт. свид. СССР № 1003163. Конденсатор переменной емкости, содержащий две обкладки с расположенным между ними диэлектриком и узел регулирования температуры диэлектрика, отличающийся тем, что, с целью увеличения диапазона изменения емкости, диэлектрик состоит из двух слоев, один из которых выполнен из материала с диэлектрической проницаемостью, не зависящей от температуры, а другой – из материала с фазовым переходом металл – диэлектрик.

Стандарт 5.3.3. Эффективность системы может быть повышена за счет фазового перехода 3, т.е. использования явлений, сопутствующих фазовому переходу.

Авт. свид. СССР № 601192. Приспособление для транспортировки мороженых грузов имеет опорные элементы в виде брусков льда (снижение трения за счет таяния).

Стандарт 5.3.4. Двойственные свойства системы могут быть обеспечены фазовым переходом 4 – заменой однофазового состояния двухфазовым.

Патент США № 3589468. Для глушения шума, а также для улавливания испарений, запахов и стружек при резании покрывают пеной зону резания; пена проницаема для инструмента, но не проницаема для шума, испарений и т.д.

Авт. свид. СССР № 936962. Способ промывки фильтров с зернистой загрузкой, включающей взрыхление загрузки и последующее вымывание загрязнений восходящим потоком промывной воды, отличающийся тем, что, с целью повышения КПД и уменьшения травматизации рыбы, активную среду перед подачей ее из сопла насыщают газом.

Стандарт 5.3.5. Эффективность технических систем, полученных в результате фазового перехода 4, может быть повышена введением взаимодействия (физического, химического) между частями (или фазами) системы.

Авт. свид. СССР № 224743. Двухфазовое рабочее тело для компрессоров и теплосиловых установок, состоящее из газа и мелких частиц твердого тела, отличающееся тем, что, с целью дополнительного сжатия газа в холодильнике и компрессоре и дополнительного расширения в нагревателе, в качестве твердой фазы использованы сорбенты с общей или избирательной поглотительной способностью.

Авт. свид. СССР № 282342. Применение в качестве рабочего тела для контуров бинарного цикла энергетической установки химически реагирующих веществ, диссоциирующих при нагревании с поглощением тепла и уменьшением молекулярного веса и рекомбинирующих при охлаждении к исходному состоянию.

Стандарт 5.4.1. Если объект должен периодически находиться в разных физических состояниях, то переход следует осуществлять самим объектом за счет использования обратных физических превращений, например, фазовых переходов, ионизации рекомбинации, диссоциации - ассоциации и т.д.

Авт. свид. СССР № 177497. Молниеотвод в виде газоразрядной трубки сам включается при возникновении молнии: газ ионизируется, становится проводником. После исчезновения молнии ионы сами рекомбини-

руют, газ становится электронейтральным, а молниеотвод – непроводящим и потому не дающим радиотени.

Авт. свид. СССР № 820836. Автоматическая заслонка, содержащая корпус, клапан и термочувствительный элемент, отличающаяся тем, что, с целью повышения надежности работы и упрощения конструкции, она имеет установленную на корпусе перемычку, на которой закреплен клапан, состоящий из двух загнутых пластин, выполненных из металла, обладающего «памятью формы».

Стандарт 5.4.2. Если необходимо получить сильное действие на выходе при слабом действии на входе, необходимо привести вещество-преобразователь в состояние, близкое к критическому. Энергия запасается в веществе, а входной сигнал играет роль «пускового крючка».

Авт. свид. СССР № 969327. Способ усиления упругих волн, включающий ввод в твердое тело упругой волны и наложение поля внешнего источника энергии, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей путем усиления ударных волн, перед вводом упругой волны твердое тело деформируют, нагревают его до температуры, меньшей температуры фазового перехода второго рода на величину скачка температуры при прохождении упругой волны по нему.

Авт. свид. СССР № 416586. Способ испытания изделий на герметичность, заключающийся в том, что изделие погружают в обезгаженную жидкость, создают перепад давления в полости изделия и над жидкостью, обеспечивая более высокое давление в полости, и по пузырькам в жидкости обнаруживают места нарушения герметичности, отличающийся тем, что, с целью повышения чувствительности испытания, жидкость при испытании поддерживают в состоянии перегрева.

Стандарт 5.5.1. Если для решения задачи нужны частицы вещества (например ионы) и непосредственное их получение невозможно по условиям задачи, требуемые частицы надо получить разрушением вещества более высокого структурного уровня (например молекул).

Авт. свид. СССР № 741105. Способ создания высокого давления водорода. Водородосодержащее соединение помещают в герметический сосуд и подвергают электролизу с образованием свободного водорода.

Стандарт 5.5.2. Если для решения задачи нужны частицы вещества (например молекулы) и невозможно получить их непосредственно или по стандарту 5.5.1, то требуемые частицы надо получить дестройкой или объединением частиц более низкого структурного уровня (например ионов).

Авт. свид. СССР № 364493, Для снижения гидродинамического сопротивления движению судов использовали подачу высокомолекулярных составов (эффект Томса). Это связано с большим расходом полимеров.

Предложено создавать комплексы молекул воды под действием электромагнитного поля.

Стандарт 5.5.3. При применении стандарта 5.5.1 простейший путь – разрушение ближайшего вышестоящего «целого» или «избыточного» (отрицательные ионы) уровня, а при применении стандарта 5.5.2 простейший путь – достройка ближайшего нижестоящего «нецелого» уровня.

Авт. свид. СССР № 177497. Задача о защите антенны. Ионы получают разрушением молекул газа. Нейтральные молекулы восстанавливают, объединяя «осколки» (ионы и электроны).

4. АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

В вышеизложенном разделе даны стандарты на решение типовых задач, которые решаются в один-два хода. Но существуют многоходовые задачи, удовлетворительного решения которых в один-два хода не удаётся получить. Такие задачи называют нетиповыми. Для их решения нужна программа, позволяющая шаг за шагом продвигаться к ответу. Такая программа названа *алгоритмом решения изобретательских задач (АРИЗ)*.

4.1. Общие сведения об алгоритме

Существует несколько модификаций АРИЗ, в их основу положены действия по выявлению и устранению противоречий и разрушению технологической инерции мышления, в том числе и посредством «моделирования маленькими человечками» (ММЧ).

Одной из модификаций алгоритма решения изобретательских задач является АРИЗ-85Б. Он включает девять частей:

- 1) анализ задачи;
- 2) анализ модели задачи;
- 3) определение ИКР и физического противоречия (ФП);
- 4) мобилизацию и применение вещественно-полевых ресурсов (ВПР);
- 5) применение информационного фонда;
- 6) изменение и (или) замену задачи;
- 7) анализ способа устранения ФП;
- 8) применение полученного ответа;
- 9) анализ хода решения.

Каждая из этих частей (шагов) имеет свои подчасти (подшаги), с которыми ознакомимся в ходе рассмотрения примера применения АРИЗ-85.

Взаимосвязь шагов, их направленность хорошо видны из блок-схемы АРИЗ-85, представленной на рис. 4.1.

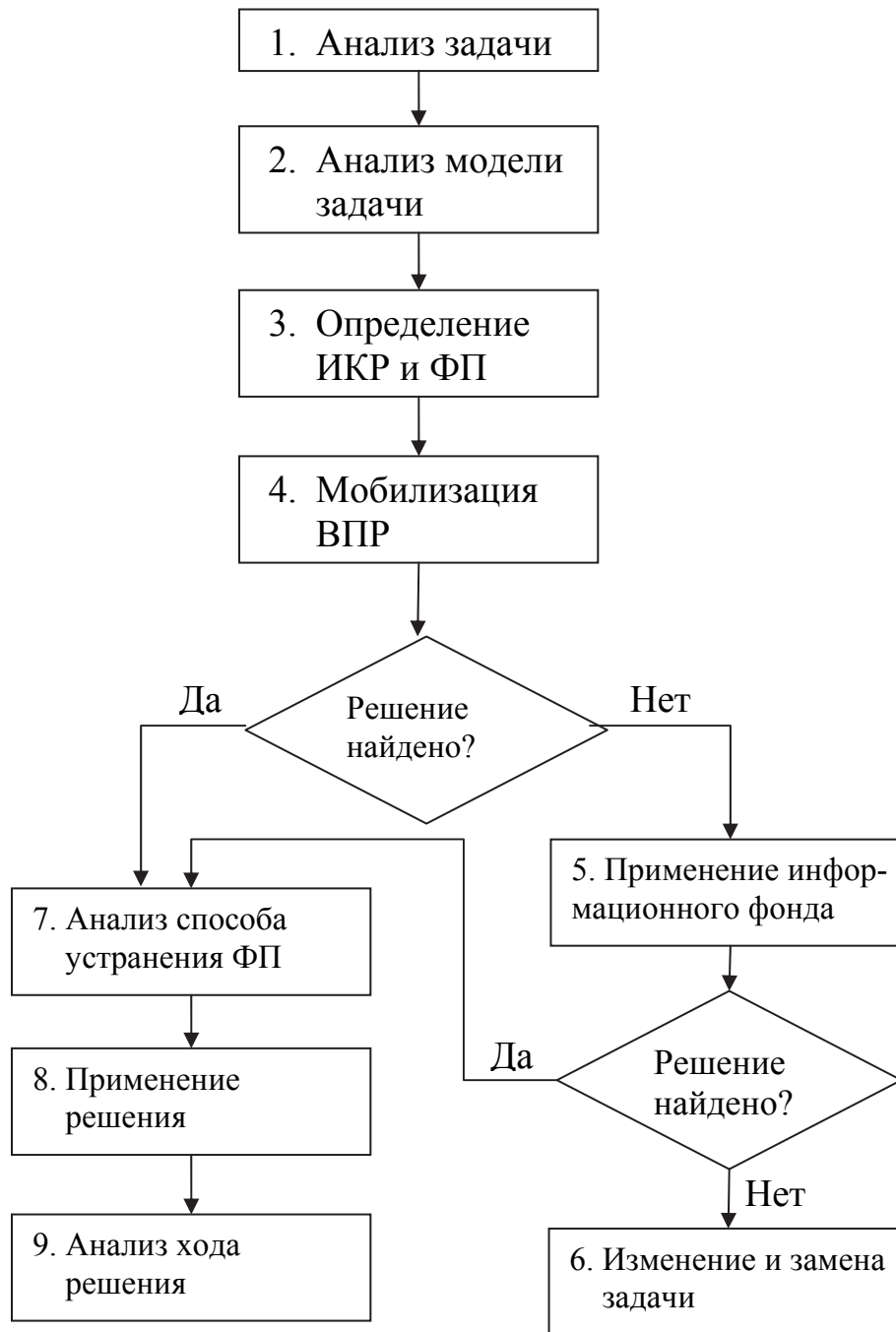


Рис. 4.1. Блок-схема АРИЗ-85

Решение задачи начинают с перехода от заданной ситуации к минимальной задаче, получаемой по правилу: техническая система остается без изменений, но исчезают недостатки или появляются требуемые свойства. Мини-задача ориентирует на наиболее простое решение.

Центральной частью формулировки мини-задачи является указание на техническое противоречие, возникающее при попытке устранить недостаток.

Переход от мини-задачи к модели задачи позволяет до предела упростить схему конфликта и выделить оперативную зону, в пределах которой конфликтующая пара создает противоречие.

В третьей части (шаге) используют «перемалывание» задачи путем определения (формирования) ИКР и ФП. В оперативной зоне стремятся сформулировать два противоречия: на макроуровне и микроуровне.

Четвертую часть начинают с применения метода «моделирование маленькими человечками», в котором оперативную зону представляют в виде разделённой на «команды» толпы маленьких человечков. Из них строят схему конфликтов, меняя поведение человечков, и, отождествляя себя с этими человечками, устраняют конфликт. В процессе устранения конфликта формируется решение.

Метод ММЧ подготавливает к мобилизации ВПР. При этом создается дополнительное противоречие: новые вещества и поля надо вводить для устранения конфликта и не надо вводить, потому что за это приходится платить усложнением и удорожанием системы. Это противоречие стремятся решить в духе ТРИЗ: ВПР нужно получить из самой системы или «из ничего» либо из того, что «дается даром».

Такой подход к задаче делает решение очевидным. Если этого не происходит, то поиск решения ведут дальше – применяют пятый шаг, привлекают информационный фонд. Это означает, что имеющихся знаний для решения задачи не хватает и их следует пополнять за счет физических эффектов и типовых задач-аналогов.

Если это тоже не дает решения, то применяют шестой шаг – переходят к другой задаче. Это означает, что первоначальную ситуацию пересматривают вновь и формируют из той же ситуации другую задачу, например – на другом уровне. И повторяют весь процесс поиска решения.

Седьмая часть позволяет проконтролировать приближение полученного решения к ИКР.

Восьмой шаг расширяет область применения полученного решения.

Девятый шаг предназначен для создания собственного информационного фонда, т.е. накопления опыта решения задач.

Ниже приведен пример [1] использования АРИЗ-85Б для решения технической задачи.

Шаги и примеры применения АРИЗ-85Б [1] даны ниже.

Задача. Здания из монолитного бетона строят методом скользящей опалубки – обычной металлической формы, в которую заливают бетонную смесь. После затвердевания бетона опалубку поднимают выше и все повторяют.

Но бетон прилипает к опалубке, поверхность стены выкрашивается. Как быть? Решим задачу по тем частям, которые предписывает АРИЗ-85Б.

Часть 1

1.1 Мини-задача. Техническая система содержит: бетон, опалубку, подъемное устройство опалубки.

Техническое противоречие (ТП):

- ТП-1: если опалубка удерживает смесь долго, то бетон к ней прилипает;
- ТП-2: если опалубка одерживает смесь недолго, то смесь не затвердевает.

Необходимо при минимальных изменениях системы обеспечить затвердевание смеси и исключить прилипание.

1.2 Конфликтующая пара. Смесь (изделие) – опалубка (инструмент). Инструмент должен держать изделие долго для затвердевания и недолго для исключения прилипания.

1.3 Выбор ТП. Строить-то нужно, поэтому ТП-2 (где смесь не затвердевает) не применимо. Выбираем ТП-1.

1.4 Усиление конфликта. Держим опалубку еще дольше, держим опалубку всегда! При этом смесь уж точно затвердеет, но опалубка прилипнет навсегда.

Отсюда вывод: возможно применение неподвижной опалубки (не нужно ее поднимать!). Но делать опалубку нужно из облицовочного материала.

1.5 Модель задачи.

Дано: неподвижная форма и смесь; смесь затвердевает, но прилипает. По веполю можно ввести икс-элемент, сокращающий затвердевание, но исключающий прилипание.

1.6 Проверка возможности решения по стандартам.

Исходная вепольная модель: V_1 – опалубка, V_2 – смесь, Π – вредное поле прилипания.

Получим вредный веполь. Для его разрушения можно воспользоваться стандартами подкласса 1.2 (ввести промежуточное третье вещество – полиэтиленовую пленку; оттянуть на себя вредное явление – нанести на опалубку смазку; ввести поле-противодействие – охладить или нагреть опалубку).

Часть 2

2.1 Оперативная зона (ОЗ). Ею является зона контакта бетона и опалубки.

2.2 Оперативное время: конфликтное время – момент отрывания формы от смеси; ресурсное время – период затвердевания бетона.

2.3 Анализ вещественно-полевых ресурсов.

Выпишем их в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Вещественно-полевые ресурсы системы

Ресурсы	Вещество	Поле
Внутрисистемные: инструмент-форма изделие-смесь	Металл, вода, песок,	П – прилипание
Внешнесистемные: среда арматура домкрат	Воздух Металл Металл	— — П – усилие отрыва
Надсистемные: то, что есть еще на стройке	Вода, дерево...	Электрические, т.е. электроэнергия

Часть 3

3.1 ИКР. Вводимый икс-элемент абсолютно не усложняет систему, не вызывает вредных явлений, не допускает прилипания.

3.2 Усиление ИКР. Икс-элемент не вводить бы специально, а получить его прямо из конфликтной зоны, т.е. из опалубки или смеси. Опалубка у нас многоразовая, ее нужно бы побережить. А вот смеси много, икс-элемент нужно получить из нее.

3.3 ФП на макроуровне. Смесь должна быть схватывающейся, чтобы затвердевать, и должна быть несхватывающейся, чтобы не прилипнуть.


3.4 ФП на микроуровне. Частицы смеси должны быть липучими и нелипучими.


3.5 Уточнение ИКР. Оперативная зона сама должна обеспечивать наличие липучих и нелипучих частиц.


3.6 Решение по стандартам. Как получить нелипучую прослойку, не вводя посторонних веществ? Здесь может быть использован стандарт 5.1.1.9 (разложение смеси или изменение агрегатного состояния смеси).


Часть 4**4.1 ММЧ.**

Обозначим:

 – металл опалубки (нелипкий человечек);

 – вода (нелипкий человечек);

 – песок, гравий (нелипкий человечек);

 – цемент (липкий человечек).

Изображаем конфликтную зону (рис. 4.2).

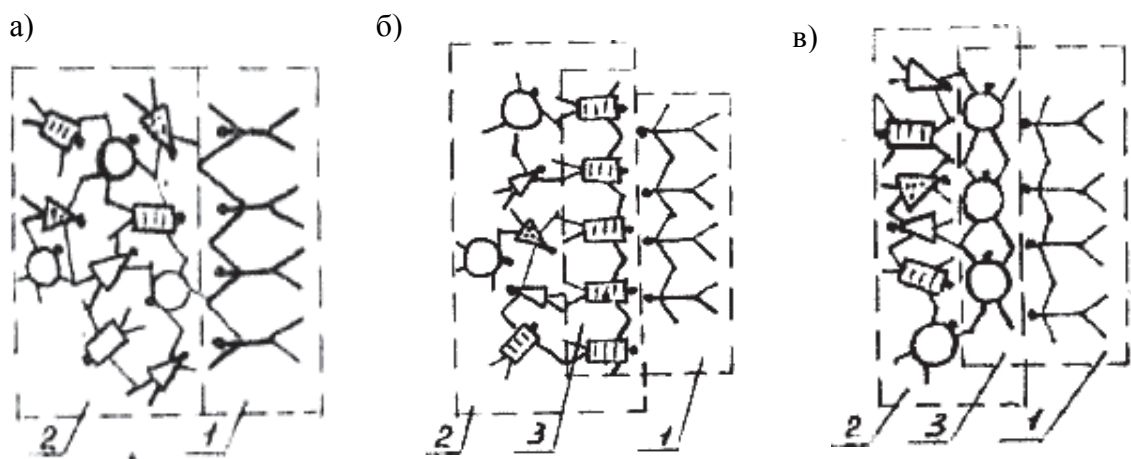


Рис. 4.2. Конфликтная зона: а – состояние исходной системы; б – состояние системы с прослойкой из воды; в – состояние системы с прослойкой из песка и гравия: 1 – опалубка; 2 – смесь; 3 – прослойка

4.2 Шаг назад от ИКР.

Демонтируем систему – пусть сквозь «кордон» прорвался один человек. Или один человек из «кордона» сбежал. Что делать? Такого допустить нельзя. Значит, системой нужно управлять, т.е. нужно найти поле как средство управления системой, поле, способное управлять человечками воды или песка.

4.3 Использование смеси веществ с пустотой. Пустота в нашем случае – пузырьки пара или газа. Их можно получить из воды нагревом или электролизом.

Часть 5

5.1 Решение по стандартам.

Задача изменилась. Исходная вепольная модель: **В** – частичка (человек) воды. Ею нужно управлять. Имеем неполный веполь. Значит, нужно воспользоваться стандартами подкласса 1.1 (достроить веполь).

5.2 Использование задач-аналогов.

Известно, что при подъеме корабля между илом и корпусом создают прослойку электролизом.

5.3 Применение указателя физических эффектов. Выбираем электролиз, перенос жидких частиц от анода к катоду.

Часть 6

6.1 Технический ответ. Для создания водной прослойки необходимо подать постоянное напряжение: отрицательный полюс – на опалубку, положительный полюс – на арматуру в бетоне, расположенную вблизи от опалубки.

6.2 Замена задачи. В этом нет необходимости.

Данный пример наглядно демонстрирует возможность АРИЗ и ММЧ.

4.2. Описание шагов, примеры и правила применения алгоритма решения изобретательских задач

Часть 1. Анализ задачи

Основная цель первой части АРИЗ – переход от расплывчатой изобретательской ситуации к четко построенной и предельно простой схеме (модели) задачи.

Шаг 1.1. Записать условия мини-задачи (без специальных терминов) по следующей схеме.

Техническая система для (указать назначение) включает (перечислить основные части системы). ТП-1: (указать). ТП-2: (указать). Необходимо при минимальных изменениях в системе (указать результат, который должен быть получен).

Пример. Техническая система для приема радиоволн включает антенну радиотелескопа, радиоволны, молниеотводы, молнии. ТП-1: если молниеотводов много, они надежно защищают антенну от молний, но поглощают радиоволны. ТП-2: если молниеотводов мало, то заметного поглощения радиоволн нет, но антенна не защищена от молний. Необходимо при минимальных изменениях обеспечить защиту антенны от молний без поглощения радиоволн. (В этой формулировке следует заменить термин «молниеотвод» словами «проводящий стержень», «проводящий столб» или просто «проводник»).

Примечания.

1) Мини-задачу получают из изобретательской ситуации, вводя ограничения: «Все остается без изменения или упрощается, но при этом появляется требуемое действие (свойство) или исчезает вредное действие (свойство)». Переход от ситуации к мини-задаче не означает, что взят курс на решение небольшой задачи. Наоборот, введение дополнительных требований (результат должен быть получен «без ничего») ориентирует на обострение конфликта и заранее отсекает пути к компромиссным решениям.

2) При записи шага 1.1 следует указать не только технические части системы, но и природные, взаимодействующие с техническими. В задаче о защите антенны радиотелескопа такими природными частями системы являются молнии и принимаемые радиоволны (если они излучаются природными космическими объектами).

3) ТП называют взаимодействия в системе, состояние, например, в том, что полезное действие вызывает одновременно и вредное; введение (усиление) полезного действия или устранение (ослабление) вредного дей-

ствия вызывает ухудшение (в частности, недопустимое усложнение) одной из частей системы или всей системы в целом.

ТП составляют, записывая одно состояние элемента системы с объяснением того, что при этом хорошо, а что – плохо. Затем записывают противоположное состояние этого же элемента; и вновь – что хорошо, что плохо.

Иногда в условиях задачи дано только изделие; технической системы (инструмента) нет, поэтому нет явного ТП. В этих случаях ТП получают, условно рассматривая два состояния изделия, хотя одно из состояний заведомо недопустимо. Например, дана задача: «Как наблюдать невооруженным глазом микрочастицы, взвешенные в образце оптически чистой жидкости, если эти частицы настолько малы, что свет обтекает их?».

ТП-1: если частицы малы, жидкость остается оптически чистой, но частицы невозможно наблюдать невооруженным взглядом.

ТП-2: если частицы большие, они хорошо наблюдаемы, но жидкость перестает быть оптически чистой, а это недопустимо.

Условия задачи, казалась бы, заведомо исключают рассмотрение ТП-2: изделий менять нельзя! Действительно, в дальнейшем будем исходить (в данном случае) из ТП-1, но ТП-2 даст дополнительные требования к изделию: маленькие частицы, оставаясь маленькими, должны быть большими.

4) Специальные термины, относящиеся к инструменту и внешней среде, необходимо заменять простыми словами для снятия психологической инерции. Термины:

- навязывают старое представление о технологии работы инструмента: «ледокол колет лед», хотя можно продвигаться сквозь льды, не раскалывая их;

- затушевывают особенности веществ, упоминаемых в задаче: «опалубка» – это не просто «стенка», а «железная стенка»;

- сужают представления о возможных состояниях вещества: термин «краска» тянет к традиционному представлению о жидкой или твердой краске, хотя краска может быть и газообразной.

Шаг 1.2. Выделить и записать конфликтующую пару элементов: изделие и инструмент.

Правило 1. Если инструмент по условиям задачи может иметь два состояния, надо указать оба.

Правило 2. Если в задаче есть пары однородных взаимодействующих элементов, достаточно взять одну пару.

Пример. Изделие – молния и радиоволны. Инструмент – проводящие стержни (много стержней, мало стержней).

Примечания.

1) Изделием называют элемент, который по условиям задачи надо обработать (изготовить, переместить, изменить, улучшить, защитить от вредного действия, обнаружить, измерить и т.д.). В задачах на обнаружение и измерение изделия может казаться элемент, являющийся по своей основной функции инструментом, например, шлифовальный круг.

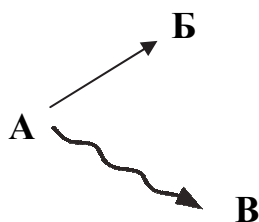
2) Инструментом называют элемент, с которым непосредственно взаимодействует изделие (фреза, а не станок; огонь, а не горелка). В частности, инструментом может быть часть окружающей среды. Инструментом являются и стандартные детали, из которых собирают изделие. Например, набор частей игры «Конструктор» – это инструмент для изготовления различных моделей.

3) Один из элементов конфликтующей пары может быть сдвоенным. Например, даны два различных инструмента, которые должны одновременно действовать на изделие, причем один инструмент мешает другому. Или даны два изделия, которые должны воспринимать действие одного и того же инструмента: одно изделие мешает другому.

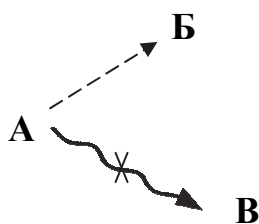
Шаг 1.3. Составить графические схемы ТП-1 и ТП-2.

Пример.

ТП-1: много проводящих стержней



ТП- 2: мало проводящих стержней



Шаг 1.4. Выбрать из двух систем конфликта ту, которая обеспечивает наилучшее осуществление главного производственного процесса (основной функции технической системы, указанной в условиях задачи). Указать, что является главным производственным процессом.

Пример. В задаче о защите антенны радиотелескопа главная функция системы – прием радиоволн. Поэтому выбрать следует ТП-2: в этом случае проводящие стержни не вредят радиоволнам.

Примечания.

1) Выбирая из двух схем конфликта, мы выбираем и одно из двух противоположных состояний инструмента. Дальнейшее решение должно быть привязано именно к этому состоянию. Нельзя, например, подменять «малое количество проводников» каким-то «оптимальным количеством». АРИЗ требует обострения, а не сглаживания конфликта.

«Вцепившись» в одно состояние инструмента, мы в дальнейшем должны добиться, чтобы при этом состоянии появилось положительное свойство, присущее другому состоянию. Проводников мало и увеличивать их количество не будем, но в результате решения молнии должны отводиться так, словно проводников очень много.

2) С определением главного производственного процесса (ГПП) иногда возникают трудности в задачах на измерение. Измерение почти всегда производят ради изменения, т.е. обработки детали, выпуска продукции. Поэтому ГПП в измерительных задачах – это ГПП всей системы, а не измерительной части.

Исключением являются только некоторые задачи на измерение в научных целях.

Шаг 1.5. Усилить конфликт, указав предельное состояние (действие) элементов.

Правило 3. Большинство задач содержит конфликты типа «много элементов» и «мало элементов» («сильный элемент» – «слабый элемент» и т.д.). Конфликты типа «малого элемента» при усилении надо приводить к одному виду – «ноль элементов» («отсутствующий элемент»).

Пример. Будем считать, что вместо «малого количества проводников» в ТП-2 указан «отсутствующий проводник».

Шаг 1.6. Записать формулировку модели задачи, указав: конфликтующую пару; усиленную формулировку конфликта; что должен сделать вводимый для решения задачи икс-элемент (что он должен сохранить и что должен устранить, улучшить, обеспечить и т.д.).

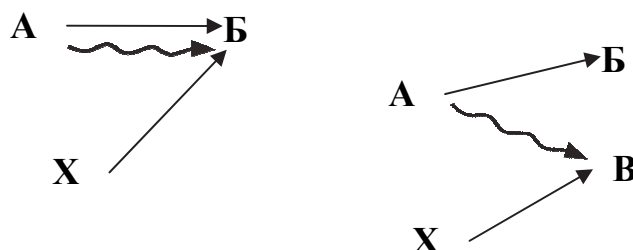
Пример. Даны отсутствующие проводник и молния. Отсутствующий проводник не создает помех (при приеме радиоволн антенной), но и обеспечивает защиту от молний. Необходимо найти такой икс-элемент, который, сохраняя способность отсутствующего проводника не создавать помех (антенне), обеспечивал бы защиту от молний.

Примечания.

1) Модель задачи условна, но искусственно выделена часть элементов технической системы. Наличие остальных элементов только подразумевается. Так, в модели задачи по защите антенны из четырех элементов, необходимых для формулировки задачи (антенна, радиоволны, проводник

и молния), остались только два, остальные упоминаются в скобках – их можно было бы не упоминать.

2) После шага 1.6 следует обязательно вернуться к шагу 1.1 и проверить логику построения модели задачи. При этом часто оказывается возможным уточнить выбранную схему конфликта, указав в ней икс-элемент, например так:



3) Икс-элемент не обязательно должен оказаться какой-то новой вещественной частью системы. Икс-элемент – это некоторое изменение в системе, некий икс вообще. Он может быть равен, например, изменению температуры или агрегатного состояния какой-то части системы или внешней среды.

Шаг 1.7. Проверить возможность применения системы стандартов к решению модели задачи. Если задача не решена, перейти ко второй части АРИЗ. Если задача решена, можно перейти к седьмой части АРИЗ, хотя и в этом случае рекомендуется продолжить анализ по второй части.

Примечание. Анализ по первой части АРИЗ и построение модели существенно проясняют задачу во многих случаях, позволяют увидеть стандартные черты в нестандартных задачах. Это открывает возможность более эффективного использования стандартов, чем при применении их к исходной формулировке задачи.

Часть 2. Анализ модели задачи

Цель второй части АРИЗ – учет имеющихся ресурсов, которые можно использовать при решении задачи: ресурсов пространства, времени, веществ и полей.

Шаг 2.1. Определить ОЗ.

Примечание. В простейшем случае ОЗ – это пространство, в пределах которого возникает конфликт, указанный в модели задачи.

Пример. В задаче об антенне ОЗ – пространство, ранее занимаемое молниеотводом, т.е. мысленно выделенный «пустой» стержень, «пустой» столб.

Шаг 2.2. Определить оперативное время (ОВ).

Примечание. ОВ – это имеющиеся ресурсы времени: конфликтное время T и время до конфликта T_i . Конфликт (особенно быстротечный, кратковременный). Иногда может быть устранен (предотвращен) в течение T .

Пример. В задаче об антенне ОВ является суммой T (время разряда молнии) и T_i (время до следующего разряда), T нет.

Шаг 2.3. Определить вещественно-полевые ресурсы (ВПР) рассматриваемой системы, внешней среды и изделия. Составить список ВПР.

Примечания.

1) ВПР – это вещества и доля, которые уже имеются или могут быть легко получены по условиям задачи. ВПР бывают трех видов:

- внутрисистемные ВПР: а) ВПР инструмента; б) ВПР изделия;
- внешнесистемные ВПР: а) ВПР среды, специфической именно для данной задачи, например вода в задаче о частицах в жидкости оптической чистоты; б) ВПР общей для любой внешней среды, «фоновые» поля, например гравитационное, магнитное поле земли;
- надсистемные ВПР: а) отходы посторонней системы (если такая система доступна по условиям задачи); б) «копеечные» – очень дешевые посторонние элементы, стоимостью которых можно пренебречь.

При решении конкретной мини-задачи желательно получить результат при минимальном расходе ВПР. Поэтому целесообразно использовать в первую очередь внутрисистемные ВПР. При развитии же полученного ответа и при решении задач на прогнозирование (т.е. макси-задач), целесообразно задействовать максимум различных ВПР.

2) Как известно, изделие – неизменяемый элемент. Какие же ресурсы могут быть в изделии? Изделие действительно нельзя изменять, т.е. нецелесообразно менять при решении мини-задачи. Но иногда изделие может:

- изменяться само;
- допускать расходование (т.е. изменение) какой-то части, когда изделия в целом неограниченно много (например, вода в реке, ветер и т.д.);
- допускать переход в надсистему (кирпич не меняется, но меняется дом);
- допускать использование микроуровневых структур;
- допускать соединение с «ничем», т.е. с пустотой;
- допускать изменения на время.

Таким образом, изделие входит в ВПР лишь в тех сравнительно редких случаях, когда его можно легко менять, не меняя.

3) ВПР – это имеющиеся ресурсы. Их выгодно использовать в первую очередь. Если они окажутся недостаточными, можно привлечь другие вещества и поля. Анализ ВПР на шаге 2.3 является предварительным.

Пример. В задаче о защите антенны фигурирует «отсутствующий молниеотвод». Поэтому в ВПР входят только вещества и поля внешней среды. В данном случае ВПР – это воздух.

Часть 3. Определение ИКР и ФП

В результате применения третьей части АРИЗ должен сформулироваться образ идеального решения ИКР. Определяется также и ФП, мешающее достижению ИКР. Не всегда возможно достичь идеального решения. Но ИКР указывает направление на наиболее сильный ответ.

Шаг 3.1. Записать формулировку ИКР-1: икс-элемент, не усложняя систему и не вызывая вредных явлений, устраняет (указать вредное действие) в течение ОВ в пределах ОЗ, сохраняя способность инструмента совершать (указать полезное действие).

Пример. Икс-элемент, абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений, устраняет в течение ОВ «непритягивание» молнии отсутствующим проводящим стержнем, сохраняя способность этого стержня не создавать помех для антенны.

Примечание. Кроме конфликта «вредное действие связано с полезным действием» возможны и другие конфликты, например, «введение нового полезного действия вызывает усложнение системы» или «одно полезное действие несовместимо с другим». Поэтому приведенная выше формулировка ИКР только образец, по типу которого необходимо записывать ИКР. Общий смысл любых формулировок ИКР: приобретение полезного качества (или устранение вредного) не должно сопровождаться ухудшением других качеств (или появлением вредного качества).

Шаг 3.2. Усилить формулировку ИКР-1 дополнительным требованием: в систему нельзя вводить новые вещества и поля, необходимо использовать ВПР.

Пример. В модели задачи о защите антенны инструмента нет («отсутствующий молниеотвод»). В формулировку ИКР следует ввести внешнюю среду, т.е. заменить икс-элемент «воздух» (можно точнее: «столб воздуха на месте отсутствующего молниеотвода»).

Примечание. При решении мини-задач следует рассматривать используемые ВПР в такой последовательности: ВПР инструмента; ВПР внешней среды; побочные ВПР; ВПР изделия.

Наличие разных ВПР обуславливает существование четырех линий дальнейшего анализа. Часто формулировкой задачи сокращают часть линий. При решении мини-задачи достаточно вести анализ до получения идеи ответа; если идея получена, например, на «линии инструмента», можно не проверять другие линии. При решении макси-задачи целесообразно проверить все существующие в данном случае линии. То есть, полу-

чив ответ, например «на линии инструмента», следует проверить также линии внешней среды, побочных ВПР и изделия.

При обучении АРИЗ последовательный анализ постепенно заменяется параллельным: вырабатывается умение переносить идею ответа с одной линии на другую. Это так называемая многоэкранное мышление: умение одновременно видеть изменения в надсистеме и подсистемах.

Внимание! Решение задачи сопровождается ломкой старых представлений, возникают новые представления, с трудом отражаемые словами. Как, например, обозначить свойства краски растворяться, не растворяясь (окрасить, не краска)?

При работе с АРИЗ записи надо вести простыми, нетехническими, даже «детскими» словами, всячески избегая спецтерминов (они увеличивают психологическую инерцию).

Шаг 3.3. Записать формулировку ФП на макроуровне: оперативная зона в течение оперативного времени должна (указать физическое макросостояние, например «быть горячей»), чтобы выполнять (указать одно из конфликтующих действий), и не должна (указать противоположное физическое макросостояние, например «быть холодной»), чтобы выполнять (указать другое конфликтующее действие или требование).

Примечания.

1) ФП называют противоположные требования к физическому состоянию оперативной зоны.

2) Если составление полной формулировки ФП вызывает затруднения, можно составить краткую формулировку: «Элемент (или часть элемента в оперативной зоне) должен быть, чтобы (указать), и не должен быть, чтобы (указать)».

Пример. Столб воздуха в течение ОВ должен быть электропроводным, чтобы отводить молнию и должен быть неэлектропроводным, чтобы не поглощать радиоволны.

Эта формулировка наводит на ответ: столб воздуха должен быть электропроводным при разряде молнии и должен быть неэлектропроводным в остальное время. Разряд молнии – сравнительно редкое явление, к тому же очень быстро проходящее. Закон согласования ритмики: периодичность появления молниеотвода должна быть та же, что и периодичность появления молнии. Это, конечно, не весь ответ. Как, например, сделать, чтобы столб воздуха при появлении разряда превращался в проводник?

Как сделать, чтобы проводник исчезал сразу по окончании разряда?

Внимание! При решении задачи по АРИЗ ответ формулируется постепенно, как бы проявляется. Не надо прерывать решение при первом намеке на ответ и «закреплять» еще не вполне готовый ответ. Решение по АРИЗ должно быть доведено до конца!

Шаг 3.4. Записать формулировку ФП на микроуровне: в оперативной зоне должны быть частицы вещества (указать на их физическое состояние или действие), чтобы (указать требуемое по шагу 3.3 макросостояние), и не должны быть частицы (или должны быть частицы с противоположным состоянием или действием), чтобы обеспечить (указать требуемое по шагу 3.3 другое макросостояние).

Пример. В столбе воздуха (при разряде, молнии) должны быть свободные заряды, чтобы обеспечить электропроводность (для отвода молнии), и не должны быть (в остальное время) свободные заряды, чтобы не было электропроводности (из-за которой поглощаются радиоволны).

Примечания.

1) При выполнении шага 3.4 еще нет необходимости конкретизировать понятие «частицы». Это могут быть, например, домены, молекулы, ионы и т. д.

2) Частицы могут оказаться: а) просто частицами вещества; б) частицами вещества в сочетаниях с каким-то полем; в) «частицами поля».

3) Если задача имеет решение только на макроуровне, шаг 3.4 может не получиться. Но и в этом случае попытка составления микро-ФП полезна, потому что дает дополнительно информацию: задача решается на макроуровне.

Внимание! Три первые части АРИЗ существенно перестраивают исходную задачу, итог этой перестройки подводит шаг 3.5. Составляя формулировку ИКР-2, мы одновременно получаем новую задачу – физическую.

В дальнейшем надо решать эту задачу!

Шаг 3.5. Записать формулировку конечного результата ИКР-2: оперативная зона (указать) в течение оперативного времени (указать) должна сама обеспечивать (указать противоположные физические макро- или микросостояние).

Пример. Нейтральные молекулы в столбе воздуха должны сами превращаться в свободные заряды при разряде молнии, а после разряда молнии свободные заряды должны сами превращаться в нейтральные молекулы.

Смысл новой задачи: на время разряда молнии в столбе воздуха должны сами собой появляться свободные заряды: тогда столб ионизированного воздуха сработает как «молниеотвод» и «притянет» молнию к себе; после разряда молнии свободные заряды в столбе воздуха должны сами собой вновь стать нейтральными молекулами. Для решения этой задачи достаточно знания физики 9-го класса.

Шаг 3.6. Проверить возможность применения системы стандартов к решению физической задачи, сформулированной в виде ИКР-2. Если задача не решена, перейти к четвертой части АРИЗ. Если задача решена, мож-

но перейти к седьмой части АРИЗ, хотя и в этом случае рекомендуется продолжить анализ по четвертой части.

Часть 4. Мобилизация и применение ВПР

Ранее на шаге 2.3 были определены имеющиеся ВПР, которые можно использовать бесплатно. Четвертая часть АРИЗ включает планомерные операции по увеличению ресурсов, рассматриваются производные ВПР, получаемые почти бесплатно путем минимальных изменений, имеющихся ВПР. Шаги 3.3-3.5 начали переход от задачи к ответу, основанному на использовании физики; четвертая часть АРИЗ продолжает эту линию.

Правило 4. Каждый вид частиц, находясь в одном физическом состоянии, должен выполнять одну функцию. Если частицы А не справляются с действиями 1 и 2, надо ввести частицы Б; пусть частицы А выполняют действия 1, а частицы Б – действие 2.

Правило 5. Введение частицы Б можно разделить на две группы Б-1 и Б-2. Это позволяет «бесплатно» (за счет взаимодействия между уже имеющимися частицами Б) получить новое действие 3.

Правило 6. Разделение частиц на группы выгодно и в тех случаях, когда в системе должны быть только частицы А: одну группу частиц А оставляют в прежнем состоянии, у другой группы меняют главный для данной задачи параметр.

Правило 7. Разделенные введенные частицы после обработки должны стать не отличимыми друг от друга или от ранее имевшихся частиц.

Примечание. Правила 4-7 относятся ко всем шагам четвертой части АРИЗ.

Шаг 4.1. Метод ММЧ:

а) используя метод ММЧ («моделирование маленькими человечками»), построить схему конфликта;

б) изменить схему «А» так, чтобы «маленькие человечки» действовали, не вызывая конфликта.

Примечание. Метод «моделирование маленькими человечками» состоит в том, что конфликтующие требования схематически представляют в виде условного рисунка (или нескольких последовательных: рисунков), на котором действует большое число «маленьких человечков» (группа, несколько групп и «толпа»). Изображать в виде маленьких человечков следует изменяемые части модели задачи (инструмент, икс-элемент).

«Конфликтующие требования» – это конфликт из модели задачи или противоположные физические состояния, указанные на шаге 3.5. Вероятно, лучше последнее, но пока нет четких правил перехода от физической задачи шага 3.5 к ММЧ. Легче рисовать «конфликт» в модели задачи.

Пункт шага 4.1-б часто можно выполнить, совместив на одном рисунке два изображения: плохое действие и хорошее действие. Если собы-

тия развиваются во времени, целесообразно сделать несколько последовательных рисунков.

Внимание! Здесь часто совершают ошибку, ограничиваясь беглыми, небрежными рисунками. Хорошие рисунки: а) выразительны и понятны без слов; б) дают дополнительную информацию и физпротиворечия, указывая в общем виде пути их устранения.

Шаг 4.1 – вспомогательный. Он нужен, чтобы перед мобилизацией ВПР нагляднее представить, что, собственно, должны делать частицы вещества в оперативной зоне и близ нее. Методы ММЧ позволяют отчетливее увидеть идеальное действие («что надо сделать») без физики («как это сделать»). Благодаря этому снимается психологическая инерция, форсируется работа воображения. ММЧ, таким образом, метод психологический. Но моделирование «маленькими человечками» осуществляется с учетом развития технических систем. Поэтому ММЧ нередко приводит к техническому решению задачи. Прерывать решение в этом случае не надо, мобилизация ВПР обязательно должна быть проведена.

Примеры:

а) Человечки внутри мысленно выделенного столба воздуха ничем не отличаются от человечков воздуха за пределами столба. Те и другие одинаково нейтральны (условно: человечки держат друг друга, руки у них заняты, человечки не хватают молнию).

б) По правилу б надо разделить человечков на две группы: человечки вне столба пусть остаются без изменений (нейтральные пары). А человечки в столбе, оставаясь в парах (т. е. оставаясь нейтральными), пусть высвободят одну руку – это символизирует их стремление притянуть молнию. (Возможны и другие схемы, но в любом случае ясна необходимость разделить человечков на две группы: изменить состояние человечков в столбе.)

в) Молекула воздуха (в столбе), оставаясь нейтральной молекулой, должна быть более склонна к ионизации, распаду. Простейший прием – уменьшение давления воздуха внутри столба.

Внимание. Цель мобилизации ресурсов при решении мини-задачи не в том, чтобы использовать все ресурсы, а чтобы при минимальном расходе ресурсов получить один максимально сильный ответ.

Шаг 4.2. Если из условий задачи известно, какой должна быть готовая система, задача сводится к определению способа получения этой системы, может быть использован метод «шаг назад от ИКР». Изображают готовую систему, затем вносят в рисунок минимальное демонтирующее изменение. Например, если в ИКР две детали соприкасаются, то при минимальном отступлении от ИКР между деталями надо показать зазор. Возникает новая задача (микрзадача): как устранить дефект? Разрешение та-

кой микрозадачи обычно не вызывает затруднений, часто подсказывает способ решения общей задачи.

Шаг 4.3. Определить, решается ли задача применением смесересурсных веществ.

Примечание. Если бы для решения могли быть использованы ресурсные вещества в том виде, в каком они даны, задача, скорее всего, не возникла или была бы решена автоматически. Обычно нужны новые вещества. Но введение новых веществ связано с усложнением системы, появлением побочных вредных факторов и т.д. Суть работы с ВПР в четвертой части АРИЗ в том, чтобы обойти это противоречие и ввести новые вещества, не вводя их.

Шаг 4.3 состоит, в простейшем случае, в переходе от двух моновеществ к неоднородному бивеществу.

Может возникнуть вопрос: возможен ли переход от моновещества к однородному бивеществу или поливеществу? Аналогичный переход от системы к однородной бисистеме или полисистеме применяется очень хорошо и отражен в стандарте 3.1.1. Но в этом стандарте речь идет об объединении систем, а на шаге 4.3 рассматривается объединение веществ. При объединении двух одинаковых систем возникает новая система. А при объединении двух «кусков» вещества происходит простое увеличение количества.

Один из механизмов образования новой системы при объединении одинаковых систем состоит в том, что в объединенной системе сохраняются границы между объединившимися системами. Так, если моносистема – лист, то поле системы – блокнот, а не один очень толстый лист.

Но сохранение границ требует введения второго (граничного) вещества (пусть это будет даже пустота). Отсюда шаг 4.4 – создание не одной квазисистемы, в которой роль второго (граничного) вещества играет пустота. Правда, пустота – необычный партнер. При смешивании вещества и границы пустоты не всегда видны. Но новые качества появляются, а именно это и нужно.

Шаг 4.4. Определить, решается ли задача заменой имеющихся ресурсных веществ пустотой или смесью ресурсных веществ с пустотой.

Пример. Смесь воздуха и пустоты – это воздух под пониженным давлением. Из курса физики 9-го класса известно, что при уменьшении давления газа уменьшается и напряжение, необходимое для возникновения разряда. Теперь ответ на задачу об антенне получен практически полностью. «Молниеотвод, отличающийся тем, что, с целью придания ему свойств радиопрозрачности, он выполнен в виде изготовленной из диэлектрического материала герметически закрытой трубы, давление воздуха в

которой выбрано из условия наименьших газоразрядных градиентов, вызываемых электрическим полем развивающейся молнии».

Примечание. Пустота – исключительно важный вещественный ресурс. Она всегда имеется в неограниченном количестве, предельно дешева, легко смешивается с имеющимися веществами, образуя, например, полные и пористые структуры, пену, пузырьки и т.д.

Пустота – не обязательно вакуум. Если вещество твердое, пустота в нем может быть заполнена жидкостью или газом. Если вещество жидкое, пустота может быть газовым пузырьком.

Для вещественных структур определенного уровня пустотой являются структуры нижних уровней. Так, для кристаллической решетки пустотой являются отдельные сложные молекулы, для молекул – отдельные атомы и т.д.

Шаг 4.5. Определить, решается ли задача применением веществ, производных от ресурсных (или применением смеси этих производных веществ с «пустотой»).

Примечание. Производные ресурсные вещества получают изменением агрегатного состояния имеющихся ресурсных веществ. Если, например, ресурсное вещество – жидкость, то к производным относятся лед и пар. Производными считаются и продукты разложения ресурсных веществ. Так, для воды производными будут водород и кислород. Для многокомпонентных веществ производные – их компоненты. Производными являются также вещества, образующиеся при разложении или сгорании ресурсных веществ.

Правило 8. Если для решения задачи нужны частицы вещества (например, ионы) и непосредственное их получение невозможно по условиям задачи, требуемые частицы надо получать разрушением вещества более высокого структурного уровня (например, молекул).

Правило 9. Если для решения задачи нужны частицы вещества (например, молекула) и невозможно получить их непосредственно или по правилу 8, требуемые частицы надо получать достройкой или объединением частиц более низкого структурного уровня (например, ионов).

Правило 10. При применении правила 8 простейший путь – разрушение ближайшего вышестоящего «целого» или «избыточного» (отрицательные ионы) уровня, а при применении правила 9 простейший путь – достройка ближайшего нижестоящего «нецелого» уровня.

Примечание. Вещество представляет собой многоуровневую иерархическую систему. С достаточной для практических целей точностью иерархию уровней можно представить так:

- минимально обработанное вещество (простейшее техновещество, например проволока);

- «сверхмолекулы»: кристаллические решетки, полимеры, ассоциации молекул;
- сложные молекулы;
- молекулы;
- части молекулу, группы атомов;
- атомы;
- части атомов;
- элементарные частицы;
- поля.

Суть правила 8: новое вещество можно получить обходным путем - разрушением более крупных структур ресурсных веществ или таких веществ, которые могут быть введены в систему.

Суть правила 9: возможен и другой путь – достройка менее крупных структур.

Суть правила 10: выгоднее разрушать «целые» частицы (молекулы, атомы), поскольку нецелые частицы (положительные ионы) уже частично разрушены и сопротивляются дальнейшему разрушению; достраивать, наоборот, выгоднее нецелые частицы, стремящиеся к восстановлению.

Правила 8-10 указывают эффективные пути получения производных ресурсных веществ из «недр» уже имеющихся или легко вводимых веществ. Правила наводят на физэффект, необходимый в том или ином конкретном случае.

Шаг 4.6. Определить, решается ли задача введением вместо вещества электрического поля или взаимодействием двух электрических полей.

Пример. Известен способ разрыва труб скручиванием. При скручивании трубы пригодится механически зажимать, что вызывает их деформацию. Предложено возбуждать крутящий момент в самой трубе – за счет электродинамических сил.

Примечание. Если использование ресурсных веществ (имеющихся и производных) недопустимо по условиям задачи, надо использовать электроны (ток). Электроны – «вещество», которое всегда есть в имеющемся объекте. К тому же, электроны – вещество в сочетании с полем, это обеспечивает высокую управляемость.

Шаг 4.7. Определить, решается ли задача применением пары поле-добавка вещества, отзывающегося на поле (например, магнитное поле – ферровещество, ультрафиолет – люминофор, тепловое поле – металл с памятью формы и т.д.).

Примечание. На шаге 2.3 рассмотрены уже имеющиеся ВПР. Шаги 4.3 – 4.5 относятся к ВПР, производным от имеющихся. Шаг 4.6 – частичный отход от имеющихся и производных ВПР: вводят «посторонние» поля.

Решение мини-задачи тем идеальнее, чем меньше затраты ВПР. Однако не каждая задача решается при малом расходе ВПР. Иногда приходится отступать, вводя «посторонние» вещества и поля. Делать это надо только при действительной необходимости, если никак нельзя обойтись имеющимися ВПР.

Часть 5. Применение информационного фонда

Во многих случаях четвертая часть АРИЗ приводит к решению задачи. В таких случаях можно переходить к седьмой части. Если же после шага 4.7 ответа нет, надо пройти пятую часть. Цель пятой части АРИЗ – использование опыта, сконцентрированного в информационном фонде ТРИЗ. К моменту ввода в пятую часть АРИЗ задача существенно проясняется – становится возможным ее прямое решение с помощью информационного фонда.

Шаг 5.1. Рассмотреть возможность решения задачи (в формулировке ИКР-2 и с учетом ВПР, уточненных в четвертой части) по стандартам.

Примечание. Возврат к стандартам происходит, в сущности, уже на шагах 4.6 – 4.7. До этих шагов главной идеей было использование имеющихся ВПР, по возможности избегая введения новых веществ и полей. Если задачу не удастся решить в рамках имеющихся производных ВПР, приходится вводить новые вещества и поля. Большинство стандартов как раз и относится к технике введения добавок.

Шаг 5.2. Рассмотреть возможность решения задачи (в формулировке ИКР-2 и с учетом ВПР, уточненных в четвертой части) по аналогии с еще нестандартными задачами, ранее решенными по АРИЗ.

Примечание. При бесконечном многообразии изобретательских задач число физических противоречий, на которых держатся эти задачи, сравнительно невелико. Поэтому значительная часть задач решается по аналогии с другими задачами, содержащими аналогичное физпротиворечие. Внешне задачи могут быть весьма различными, аналогия выявляется только после анализа – на уровне физпротиворечия.

Шаг 5.3. Рассмотреть возможность устранения физического противоречия с помощью типовых преобразований.

Правило 11. Пригодны только те решения, которые совпадают с ИКР или практически близки к нему.

Шаг 5.4. Применение «Указателя физэффектов».

Рассмотреть возможность устранения физпротиворечия с помощью указателя применения физических эффектов и явлений.

Примечание. Разделы «Указатели применения физических эффектов и явлений» сформированы на базе общеизвестных сведений по физике.

Часть 6. Изменение и (или) замена задачи

Простые задачи решаются буквальным преодолением ФП, например разделением противоречивых свойств во времени или пространстве. Решение сложных задач обычно связано с изменением смысла задачи – снятием первоначальных ограничений, обусловленных психологической инерцией, и до решения кажущихся самоочевидными.

Например, вечная «краска» оказывается не краской в буквальном смысле слова, а пузырьками газа, возникающими при электролизе.

Для правильного понимания задачи необходимо ее сначала решить, изобретательские задачи не могут быть сразу поставлены точно. Процесс решения, в сущности, есть процесс корректировки задачи.

Шаг 6.1. Если задача решена, перейти от физического ответа к техническому: сформулировать способ и дать принципиальную схему устройства, осуществляющего этот способ.

Шаг 6.2. Если ответа нет, проверить – не является ли формулировка 1.1 сочетанием нескольких разных задач. В этом случае следует изменить 1.1, выделив отдельные задачи для первоочередного решения (обычно достаточно решить одну главную задачу).

Пример. Задача: «Как запаивать звенья тонких и тончайших золотых цепочек? Вес одного метра такой цепочки всего 1 грамм. Нужен способ, позволяющий запаивать за день десятки и сотни метров цепочки».

Задача разбивается на ряд подзадач: а) как ввести микродозы припоя в зазоры звеньев? б) как обеспечить нагрев внесенных микродоз припоя без вреда для всей цепочки? в) как убрать излишки припоя, если они есть? Главная задача – внесение микродоз припоя в зазоры.

Шаг 6.3. Если ответа нет, изменить задачу, выбрав на шаге 1.4 другое ТП.

Пример. При решении задач на измерение и обнаружение выбор другого ТП часто означает отказ от усовершенствования измерительной части и изменение всей системы так, чтобы необходимость в измерении вообще отпала (стандарт 4.1.1).

Шаг 6.4. Если ответа нет, вернуться к шагу 1.1, заново сформулировать мини-задачу, отнеся ее к надсистеме. При необходимости такое возвращение совершают несколько раз – с переходом к наднадсистеме и т.д.

Часть 7. Анализ способа устранения ФП

Главная цель седьмой части АРИЗ – проверка качества полученного ответа. ФП должно быть устранено почти идеально, «без ничего». Лучше потратить 2-3 ч на получение нового – более сильного ответа, чем потом полжизни бороться за плохо внедряемую, слабую идею.

Шаг 7.1. Контроль ответа.

Рассмотреть вводимые вещества и поля. Можно ли не вводить новые вещества и поля, используя ВПР – имеющиеся и производные? Можно ли использовать саморегулируемые вещества? Внести соответствующие поправки в технический ответ.

Примечание. Саморегулируемые (в условиях данной задачи) вещества – это такие вещества, которые определенным образом меняют свои физические параметры при изменении внешних условий, например, теряют магнитные свойства при нагревании до высшей точки Кюри. Применение саморегулируемых веществ позволяет менять состояние системы или проводить в ней изменения без дополнительных устройств.

Шаг 7.2. Провести предварительную оценку полученного решения.

Контрольные вопросы:

- а) Обеспечивает ли полученное решение выполнение главного требования ИКР-1?
- б) Какое ФП устранено (и устранено ли) полученным решением?
- в) Содержит ли полученная система хотя бы один хорошо управляемый элемент? Какой именно? Как осуществлять управление?
- г) Годится ли решение, найденное для «одноциклового» модели задачи, в реальных условиях со многими «циклами»?

Если полученное решение не удовлетворяет хотя бы одному из контрольных вопросов, вернуться к 1.1.

Шаг 7.3. Проверить (по патентным данным) формальную новизну полученного решения.

Шаг 7.4. Какие подзадачи возникнут при технической разработке полученной идеи? Записать возможные подзадачи – изобретательские, конструкторские, расчетные, организационные.

Часть 8. Применение полученного ответа

Действительно, хорошая идея не только решает конкретную задачу, но и дает универсальный ключ ко многим другим аналогичным задачам. Восьмая часть АРИЗ имеет целью максимальное использование ресурсов найденной идеи.

Шаг 8.1. Определить, как должна быть изменена надсистема, в которую входит измененная система.

Шаг 8.2. Проверить, может ли измененная система (или надсистема) применяться по-новому.

Шаг 8.3. Использовать полученный ответ при решении других технических задач:

- а) сформулировать в обобщенном виде полученный принцип решения;
- б) рассмотреть возможность прямого применения полученного принципа при решении других задач;
- в) рассмотреть возможность использования принципа, обратного полученному;
- г) построить морфологическую таблицу, например, типа «расположения частей – агрегатные состояния изделия» или «использованные поля – агрегатные состояния внешней среды» и рассмотреть возможные перестройки ответа по позициям этих таблиц;
- д) рассмотреть изменения найденного принципа при изменении размеров системы (или главных ее частей): размеры стремятся к нулю, размеры стремятся к бесконечности.

Примечание. Если работа ведется не только ради решения конкретной технической задачи, тщательное выполнение шагов 8.3(а) – 8.3(д) может стать началом разработки общей теории, исходящей из полученного принципа.

Часть 9. Анализ хода решения

Каждая решенная по АРИЗ задача должна повышать творческий потенциал человека. Но для этого необходимо тщательно проанализировать ход решения. В этом смысл девятой, завершающей части АРИЗ.

Шаг 9.1. Сравнить реальный ход решения данной задачи с теоретическим (по АРИЗ). Если есть отклонения, записать их.

Шаг 9.2. Сравнить полученный ответ с данными информационного фонда ТРИЗ (стандарты, приемы, физэффекты). Если в информационном фонде нет подобного принципа, записать его в предварительный накопитель.

5. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЭФФЕКТОВ

Данный раздел является дополняющим и показывает особенности и возможности применения (использования) физических, химических, геометрических и других эффектов и явлений при решении изобретательских задач.

О возможности применения эффектов много сказано ранее, например в списке приемов устранения технических противоречий.

Необходимо понимать следующее: любой механизм, выполняющий ту или иную функцию, может выйти из строя, сломаться, но выполняющий эту же функцию эффект «сломаться» не может, он вечен. Это не зависит от нас, это дано природой. Ведь не может же «сломаться» эффект теплового расширения.

Следовательно, задача изобретателя состоит в том, чтобы стремиться использовать известные эффекты. Эффективность применения эффектов зависит от того, насколько знает их решающий задачу. Некоторая работа по облегчению пользованием перечнем эффектов проведена и реализована в виде табл. 5.1 [1].

Возможности данного метода не исчерпаны, но и имеющийся уровень разработки данного метода позволяет успешно его применять.

Рассмотрим пример [1].

Нефтяные скважины через некоторое время эксплуатации начинают сокращать выход нефти, хотя в самом нефтеносном слое ее еще достаточно. Не прилегающая к скважине почва забивается, засоряется нефтяными отложениями, скважина «запарафинивается». Для того чтобы снова увеличить выход нефти, скважину нужно прожечь с помощью мощной горелки, но в этой процедуре были неясные вопросы, поэтому потребовались эксперименты с горелкой. Необходимо было иметь возможность многократно зажигать ее прямо в скважине, не поднимая на поверхность. Горелка устроена достаточно просто. Основная часть ее – сопло, к которому подводятся воздух и керосин под высоким давлением. Из сопла вырывается мелкораспыленная струя керосина, которая и поджигается. Как поджигать – безразлично, но в зоне пламени горелки температура должна достигать 2000 °С, поэтому зажигалки известного типа (пьезоэлектрические) выдерживают не более одного зажигания. Как быть?

Противоречие налицо: какой-то «икс-поджигатель» должен быть в оперативной зоне, чтобы поджигать струю, и не должен быть, чтобы не выходить из строя. Противоречие разрешается во времени: он должен появляться только на время, необходимое для поджигания. Но тогда придется воспользоваться приемом 27 – дешевая недолговечность взамен дорогой долговечности. «Икс-поджигатель» после срабатывания сгорает, и для следующего поджига нужно подать новый. Это непросто. Вся скважина занята горелкой, поэтому подать «икс-поджигатель» можно только через саму горелку. Он должен проникать в зону через тонкое отверстие сопла. Скорее всего нужно какое-то очень измельченное вещество или, что еще лучше, жидкость. И даже можно сформулировать требования, которым она должна удовлетворять. Поскольку ее придется подавать через горелку, то есть по каналу, по которому в зону горения подается керосин, она не должна растворяться или взаимодействовать с керосином. Она должна быть также тяжелее керосина, чтобы, будучи налитой в трубопровод, опустилась вниз, к горелке. Эта жидкость не должна быть токсичной, самовозгораться в воздухе при высоком давлении в присутствии струи керосина. Теперь дело за справочником по химии. И нужная жидкость нашлась. Температура ее вспышки в воздухе зависит от давления: при нормальном давлении – около 100 °С, при высоком – около 0 °С.

Таблица 5.1

Области применения метода эффектов и явлений при решении изобретательских задач

Требуемое действие, свойство <i>1</i>	Физическое явление, эффект, фактор, способ <i>2</i>
1. Измерение температуры	Тепловое расширение и вызванное им изменение собственной частоты колебаний. Термоэлектрические явления. Спектр излучения. Изменение оптических, электрических, магнитных свойств вещества. Переход через точку Кюри. Эффекты Гопкинса и Баркгаузена
2. Понижение температуры	Фазовые переходы. Эффект Джоуля-Томсона. Эффект Ранка. Магнитокалорический эффект. Термоэлектрические явления
3. Повышение температуры	Электромагнитная индукция. Вихревые токи. Поверхностный эффект. Диэлектрический нагрев. Электронный нагрев. Электрические разряды. Поглощение излучения веществом. Термоэлектрические явления.
4. Стабилизация температуры	Фазовые переходы (в том числе переход через точку Кюри)
5. Индикация положения и перемещения объекта	Введение меток – веществ, преобразующих внешние поля (люминофоры) или создающих свои поля (ферромагнетики) и потому легко обнаруживаемых. Отражение и испускание света. Фотоэффект. Деформация. Рентгеновское и радиоактивное излучение. Люминесценция, Изменения электрических и магнитных полей. Электрические разряды. Эффект Доплера

1	2
<p>6. Управление перемещением объекта</p> <p>7. Управление движением жидкости и газа</p> <p>8. Управление потоками аэрозолей (пыль, дым, туман)</p> <p>9. Перемещение смесей. Образование растворов</p> <p>10. Разделение смесей</p> <p>11. Стабилизация положения объекта</p>	<p>Действие магнитным полем на объект или на ферромагнетик, соединенные с объектом. Действие электрическим полем на заряженный объект или на магнитный, на проводник с током. Передача давления жидкостями или газами. Механические колебания. Центробежные силы. Тепловое расширение. Световое давление</p> <p>Капиллярность. Осмос. Электроосмос. Эффект Томса. Эффект Бернулли. Волновое движение. Центробежные силы. Эффект Вайсенберга</p> <p>Электризация. Электрические и магнитные поля. Давление света</p> <p>Ультразвук. Кавитация. Диффузия. Электрические поля. Магнитное поле в сочетании с ферромагнитным веществом. Электрофорез. Солюбилизация</p> <p>Электро- и магнитосепарация. Изменения кажущейся плотности жидкости – разделителя под действием электрических и магнитных полей. Центробежные силы. Сорбция. Диффузия. Осмос. Электроосмос. Электрофорез</p> <p>Электрические и магнитные поля. Фиксация в жидкостях, твердеющих в магнитном и электрическом полях. Гироскопический эффект. Реактивное движение</p>

1	2
<p>12. Силовое воздействие, регулирование сил. Создание больших давлений</p> <p>13. Изменение трения</p> <p>14. Разрушение объекта</p> <p>15. Аккумуляция механической и тепловой энергии</p> <p>16. Передача энергии: механической тепловой лучистой электрической</p> <p>17. Установление взаимодействия между подвижным (меняющимся) и неподвижным (не меняющимся) объектами</p>	<p>Действие магнитным полем через ферромагнитное вещество. Фазовые переходы. Тепловое расширение. Цепные силы. Изменение гидростатических сил путем изменения кажущейся плотности магнитной или электропроводной жидкости в магнитном поле. Применение взрывчатых веществ. Электрогидравлический эффект. Оптико-гидравлический эффект. Осмос. Эффект Джонсона-Рабека. Воздействие излучений. Эффект аномально низкого трения. Эффект безыносного трения. Колебания</p> <p>Электрические разряды. Электрогидравлический эффект. Резонанс. Ультразвук. Кавитация. Лазер (индуцированное излучение)</p> <p>Упругие деформации. Гироскопический эффект. Фазовые переходы</p> <p>Деформации. Колебания. Эффект Александра. Волновое движение, в том числе ударные волны</p> <p>Излучения. Теплопроводность. Конвекция</p> <p>Явление отражения свет (световоды).</p> <p>Индукция. Световое излучение.</p> <p>Электромагнитная индукция. Сверхпроводимость</p> <p>Использование электромагнитных полей (переход от «вещественных» связей к «полевым»)</p>

1	2
<p>18. Измерение размеров объекта</p> <p>19. Изменение размеров объектов</p> <p>20. Контроль состояния свойств поверхности</p> <p>21. Изменение свойств поверхности</p> <p>22. Контроль состояния и свойств в объеме</p>	<p>Измерение собственной частоты колебаний. Нанесение и считывание магнитных и электрических меток</p> <p>Тепловое расширение. Эффект «память формы». Деформация. Магнито-, электрострикция. Пьезоэлектрический эффект</p> <p>Электрические разряды. Отражение света. Электронная эмиссия. Муаровый эффект. Излучения</p> <p>Трение. Адсорбция. Диффузия. Эффект Баушингера.</p> <p>Электрические разряды. Механические и акустические колебания. Ультрафиолетовые излучения</p> <p>Введение меток-веществ, преобразующих внешние поля (ферромагнетики, зависание от состояния и свойств исследуемого вещества). Изменение удельного электрического сопротивления в зависимости от изменения структуры и свойств объекта. Взаимодействие со светом. Электро- и магнитооптические явления. Поляризованный свет. Рентгеновские и радиоактивные излучения. Электронный парамагнитный и ядерный магнитный резонансы. Магнитоупругий эффект. Переход через точку Кюри. Эффекты. Гопкинса и Баркгаузена. Изменение собственной частоты колебания объекта. Ультразвук. Эффект Месбауэра. Эффект Холла</p>

1	2
<p>23. Изменение объемных свойств объекта</p> <p>24. Создание заданной структуры. Стабилизация структуры объекта</p> <p>25. Индикация электрических и магнитных полей</p> <p>26. Индикация излучения</p>	<p>Изменение свойств жидкости (кажущейся плотности, вязкости) под действием электрических и магнитных полей. Введение ферромагнитного вещества и действие магнитным полем. Тепловое воздействие. Фазовые переходы. Ионизация под действием электрического поля. Ультрафиолетовое, рентгеновское, радиоактивное излучения.</p> <p>Деформация. Диффузия. Электрические и магнитные поля. Эффект Баушингера. Термоэлектрические, термомагнитные и магнитооптические эффекты. Кавитация. Фотохромный эффект. Внутренний фотоэффект. Интерференция волн. Стоячие волны. Муаровый эффект. Магнитные поля, фазовые переходы. Механические и акустические колебания. Кавитация.</p> <p>Осмос. Электризация тел. Электрические разряды. Пьезо- и сегнетоэлектрический эффекты. Электреты. Электронная эмиссия. Электрооптические явления. Эффекты Гопкинса и Баркгаузена. Эффект Холла. Ядерный и магнитный резонансы. Гидромагнитные и магнитооптические явления</p> <p>Опτικο-акустический эффект. Тепловое расширение. Фотоэффект. Люминесценция. Фотопластический эффект</p>

1	2
<p>27. Генерация электромагнитного излучения</p> <p>28. Управление электромагнитными полями</p> <p>29. Управление потоками света. Модуляция света</p> <p>30. Инициирование и интенсификация химических, превращений</p>	<p>Электрические разряды. Эффект Джозефсона. Явления индуцированного излучения. Туннельный эффект. Люминесценция. Эффект Ганна. Эффект Черенкова</p> <p>Экранирование. Изменение состояния среды, например, увеличение или уменьшение ее электропроводности, магнитной проницаемости. Изменение формы поверхности тел, взаимодействующих с полями</p> <p>Преломление и отражение света, Электро- и магнитно-оптические явления. Фотоупругость. Эффекты Керра и Фарадея. Эффект Ганна. Эффект Франца-Келдыша</p> <p>Ультразвук. Кавитация. Ультрафиолетовое, рентгеновское, радиоактивное излучения. Электрические разряды. Ударные волны</p>

6. МЕТОД РЕШЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

На практике, кроме инженерных и изобретательских задач, имеют место проблемы другого характера, когда нужно найти, объяснить причины того или иного явления, например причины появления брака. Такие задачи носят исследовательский характер.

Как решать такие задачи? В таких задачах, в их формулировке есть скрытое указание на противоречие. А если есть противоречие, то ТРИЗ обладает приемами его устранения. Следовательно, решить исследовательскую задачу – значит снять это противоречие, выявить ошибочность первоначальных представлений. В таких случаях ТРИЗ учит использовать прием **обращения исследовательской задачи**, заключающийся в том, что вместо вопроса «как это явление объяснить?» переходят к вопросу «как это явление получить?». Таким образом, от исследовательской задачи переходят к изобретательской, в результате решения которой получают одну или несколько гипотез, подлежащих затем проверке с целью подтверждения или отклонения.

Прием обращения задачи позволяет использовать все инструменты ТРИЗ. В большинстве случаев наиболее эффективно применение вещественно-полевых ресурсов.

Решение исследовательских задач включает ряд операций, последовательность выполнения которых состоит в следующем:

1. Формулировка исходной исследовательской задачи

Записать условие исходной исследовательской задачи по форме: «Система для (указать назначение) включает (перечислить входящие в систему элементы). При условии (указать) происходит (описать явление), в то время как должно происходить (указать). Требуется объяснить, почему?».

Пример. В одной лаборатории обнаружили странное явление: некая химическая реакция проходила только в том случае, если ее проводил один из сотрудников. Реакция шла в закрытой колбе, но все равно коллеги стали подозревать человека в фальсификации. Дело осложнялось еще и тем, что если в лаборатории находился кто-нибудь еще, кроме него, реакция тоже не получалась. Как это объяснить?

Запишем исходную исследовательскую задачу по приведенной выше форме.

Система для проведения определенной химической реакции включает вещество в закрытой колбе, химика, других сотрудников. При условии, что этот химик работает в одиночестве, реакция происходит, в то время как она должна была бы происходить и у других людей, а также в их при-

существовании. Требуется объяснить, почему реакция происходит только в том случае, если химик проводит ее в одиночку.

2. Формулировка обращенной задачи

Превратить исследовательскую задачу в изобретательскую, заменив вопрос «почему (как) это происходит?» на «как это сделать?». Записать формулировку обращенной задачи по форме: «Система для (указать назначение) включает (перечислить входящие в систему элементы). Необходимо при заданных условиях (указать) обеспечить получение (указать явление)».

Пример. Система для проведения определенной химической реакции включает вещество в закрытой колбе, химика, других людей. Необходимо обеспечить, чтобы реакция проходила тогда, когда химик один, и не проходила в присутствии других.

3. Поиск известных решений

Рассмотреть, в каких областях науки, техники, обыденной жизни требуемое явление или эффект получают искусственно, самым простым путем. Как его получают? Проверить, нельзя ли этот способ использовать для решения обращенной задачи.

Пример. Известны способы активизации реакций с помощью катализатора либо путем наложения различных полей. Но в нашем случае катализаторы не проходят – колба закрыта.

4. Паспортизация и использование ресурсов

Рассмотреть ресурсы системы и надсистемы, которые в готовом или производном виде могли бы помочь в выполнении нужного действия (решении обращенной задачи).

Примечание. Следует обратить особое внимание на ресурсы изменения, функциональные и системные.

Пример. Имеются вещественные и полевые ресурсы, в частности, почти все виды полей по МаТХЭМ: механические (перемещение, встряхивание, толчки, создаваемые человеком звуки); химические вещества, которые в принципе могли бы служить диализатором; тепловое поле, создаваемое человеком; электрическое – если он одет в синтетическую одежду; магнитное – если у него в кармане, например, магнит.

5. Поиск нужных эффектов

Рассмотреть физические, химические, геометрические, психологические (если задача связана с поведением людей) эффекты или цепочки эффектов, которые могли бы обеспечить нужное действие (решение обращенной задачи).

Пример. В нашем случае годятся эффекты, связанные с активизацией химических реакций, например наложение различных полей.

6. Поиск новых решений

Использовать для нахождения решения инструменты ТРИЗ: приемы, вепольный анализ, стандарты, АРИЗ.

Примечания.

1) В систему нельзя вводить дополнительные вещества и поля. Решение обращенной задачи должно быть получено только за счет ресурсов.

2) Имеются некоторые особенности и в формулировании шагов при решении обращенной задачи по АРИЗ. В частности, вместо обычного конфликта типа «вредное действие связано с полезным» часто получается конфликт типа «необходимое действие противоречит имеющемуся». При формулировке мини-задачи вместо слов «необходимо при минимальных изменениях в системе обеспечить» следует писать «необходимо без изменений в системе обеспечить», при формулировке ИКР вместо слов «абсолютно не усложняя систему...» – «абсолютно не изменяя систему...».

Пример. Исходная вепольная модель: V_1 – вещество, V_2 – химик. Получается неполный веполь, который нужно достроить по стандарту 1.1.1, то есть ввести недостающее поле П. Примечание указывает, что это поле должно быть из ресурсов, причем связано с конкретным человеком (получается противоречие: поле должно быть, чтобы активизировать реакцию, и его не должно быть потому, что у других реакция не идет). После несложного анализа отпадают все поля, кроме звукового.

7. Формулировка гипотез и задач по их проверке

На основе полученных решений обращенной задачи сформулировать гипотезу (гипотезы) и задачи по ее проверке.

Примечание. Если решение задач по проверке гипотезы вызывает сложности, необходимо использовать инструменты ТРИЗ.

Пример. Формулируем две гипотезы:

а) наличие посторонних людей создает звуки, нарушающие ход реакции;

б) отсутствие других людей позволяет химику создать звуки, активизирующие реакцию.

Для проверки гипотез необходимо простейшее прослушивание. При этом выяснилось, что химик любит петь, обладает мощным басом, но плохим слухом. Поэтому пел только в одиночестве. А реакция активизировалась только низкочастотными звуковыми колебаниями.

8. Развитие решения

Если наблюдаемое явление относится к числу вредных (например, речь идет о выявлении причин брака), сформулировать и решить задачу по его устранению, при необходимости используя ТРИЗ.

Если явление полезное, можно сформулировать и решить задачу по его усилению с учетом полученного знания о механизме его действия.

Пример. Явление полезное. Его действие может быть усилено путем выбора наилучших режимов звукового воздействия.

Еще одно направление приема обращения задачи состоит в том, что с помощью диверсионного подхода можно пытаться выявить скрытые дефекты в деталях и конструкциях, недостатки в техпроцессах. Это удобно применять не только к действующим техническим системам, но и, что очень важно, к проектируемым, т.е. на стадии разработки.

Сущность диверсионного подхода состоит в том, что при анализе системы, объекта задают вопрос: как объект испортить? То есть, по сути дела, нужно придумать «диверсию». А если найдены пути диверсии, то затем ставится задача: как этого не допустить? ответ на такой вопрос и будет ответом на проблему.

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РАЗЛИЧНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ТРИЗ

Возможности и приемы ТРИЗ принято называть её инструментами. Часть их изложена выше. В какой последовательности их использовать, какой из них и в каких случаях наиболее эффективен?

Однозначно ясно, что идеального инструмента решения технических задач нет. Точных оценок эффективности приемов не может быть, но примерная качественная характеристика приемов приведена на рис. 7.1.

Самый простой для использования (и изучения) инструмент – приемы устранения (разрешения) технических противоречий. Он применим для несложных задач, вопрос формулируется просто, ответы на вопрос рекомендуются, решение не занимает много времени.

Вепольный анализ и стандарты тоже не сложны, но обладают возможностью вывести на более высокий уровень решения. Большого времени на освоение они не требуют, однако определенный навык построения вепольных моделей нужен.

В тех случаях, когда задача до конца не ясна, но изобретательская ситуация налицо, гораздо эффективнее применение АРИЗ.

Следует иметь в виду, что специалист, владеющий инструментами ТРИЗ, способен получать решения на один-два уровня выше, чем даже опытный изобретатель, но не знакомый с ТРИЗ.

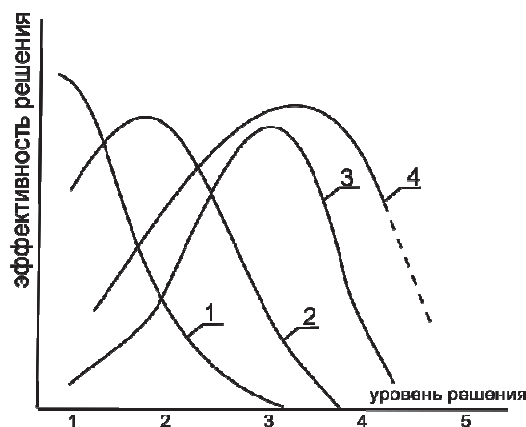


Рис. 7.1. Сравнительная эффективность приёмов решения технических задач: 1 – метод проб и ошибок; 2 – приемы устранения технических противоречий; 3 – вепольный анализ и стандарты; 4 – алгоритм решения изобретательских задач

Необходимо знать, что имеется еще одно очень важное средство решения технических задач, которое можно также считать своеобразным инструментом ТРИЗ. Это система интеллектуальной поддержки изобретателя в виде программы, названной «Изобретающая машина». Программа в диалоговом режиме предлагает решающему подходящие к задаче инструменты ТРИЗ, подсказывает задачи-аналоги, напоминает об эффектах, помогает оценить решение. «Изобретающая машина» хранит в себе в виде «записной книжки» информацию о большом числе изобретений. Ее применение позволяет не только быстро решать задачи, но и резко ускорять процесс усвоения ТРИЗ.

Общие рекомендации по выбору инструментов ТРИЗ следующие:

1) Определить тип задачи: на изменение системы; на изменение или обнаружение; исследовательская.

2) Построить исходную вепольную модель задачи и преобразовать ее. Рассмотреть возможность развития решения по стандартам или с помощью эффектов.

3) Если техническое противоречие очевидно или оно возникло при попытке решения, то необходимо попытаться применить типовые приемы устранения противоречий.

4) Решить задачу по АРИЗ.

Хочется уберечь изобретателей, особенно начинающих, от нескольких распространенных заблуждений. К таким заблуждениям относятся следующие:

1) Решающий считает, что задача поставлена неконкретно или неточно. Следует понимать, что изобретательскую задачу нельзя поставить

точно, иначе бы это была инженерная задача и решалась бы известным путем. Именно ТРИЗ и учит из расплывчатой ситуации выявить задачу, затем – модель задачи и затем – противоречие.

Уточнение и преобразование исходной формулировки – обязанность изобретателя.

2) Решающий пасует перед задачей из-за того, что она лежит за рамками его специальности. Это чисто психологический момент. Следует понимать, что «трудность» задачи не в том, что она из другой области – ведь приемы и инструменты едины для любых областей. Сильное решение обычно всегда выходит за рамки одной специальности.

3) Решающий обычно считает, что для решения задачи необходимо собрать максимум информации. Отчасти это верно, так как любое случайно услышанное слово может натолкнуть на нужное решение. Но на сбор информации можно затратить очень много времени и средств. Вряд ли это рационально. Конечно, владеть состоянием вопроса необходимо. Но нужна и смелость пробовать получить решение без лишнего «груза» традиционных знаний.

8. ОСНОВЫ ПАТЕНТОВЕДЕНИЯ И ЗАЩИТЫ РЕШЕНИЙ

Объектом патентования является несколько разных объектов интеллектуальной деятельности, но в рамках данной работы, в основном, рассмотрены только изобретение и полезная модель. Взаимоотношения сторон и лиц, участвующих в создании и использовании этих объектов, регулируются законодательством.

Законодательство отражает уровень развития общества и в соответствующей мере разрешает вопросы патентования.

Хронология патентования в нашей стране своеобразна, и законодательство даже на данный момент не исчерпывает основные вопросы патентования.

В 2008 г. патентное право в Российской Федерации регламентируется положениями гл. 72 ГК РФ.

К объектам патентных прав согласно ст. 1345 ГК РФ относятся результаты интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, отвечающие установленным ГК РФ требованиям к *изобретениям* и *полезным моделям*, и результаты интеллектуальной деятельности в сфере художественного конструирования, отвечающие установленным требованиям к *промышленным образцам*.

Законодательная основа патентования не завершена, но вполне применима к использованию. Ниже приведены некоторые аспекты патентования.

8.1. Правовая защита решения – обязанность инженера и изобретателя

Представьте себе, что было бы, если бы все решающие задачи, решив их, не делились бы своим решением, т.е. добытое знание не отдавалось обществу? Ответ очевиден – общество затормозило бы свое развитие вообще. Это ясно из того, что всякое техническое творчество вызвано потребностью. Отсюда вытекает простой логический вывод - *Ваше решение технической задачи принадлежит Вам, но является достоянием всего человечества*. Следовательно, Вы обязаны довести это решение до сведения человечества. В таком случае говорят – довести до неограниченного круга пользователей.

Условия существования общества имеют определенные границы, и ряд направлений технической деятельности человечества имеет ограничения по степени доступности сведений.

В силу этого информацию о решениях задач подразделяют:

- для неограниченного числа пользователей;
- для ограниченного числа пользователей по режимам секретности;
- для служебного пользования;
- секретно;
- особо секретно.

На режим секретности влияет сфера деятельности, а не уровень решения задачи. Сферы деятельности по режимам секретности регламентированы правительственными документами, они разные в различных государствах.

Уровень правовой защиты различен. Любое конструкторское, технологическое решение всегда формируется в виде соответствующих документов с обязательным указанием автора или соавторов. В настоящее время рационализаторское предложение не включено в круг охраняемых объектов интеллектуальной собственности, приведенных в ст. 1225 ГК РФ. Однако на многих предприятиях рационализаторские предложения продолжают приносить ощутимый экономический эффект и регламентируются отраслевыми законодательными актами. Изобретательское решение охраняется патентом.

Исходя из условия необходимости довести свое решение до неограниченного круга пользователей, решивший задачу обязан проверить ее притязания на уровень правовой защиты, и по результатам такой проверки он обязан оформить документы и само решение согласно требованиям к уровню правовой защиты.

Права на изобретение, полезную модель, промышленный образец охраняет закон и охраняет патент. Патент удостоверяет приоритет, авторство изобретения и исключительное право на его использование.

Объем правовой охраны, представляемой патентом на изобретение, определяется в пределах формулы изобретения.

8.2. Патентоспособность решения

Решение технической (изобретательской) задачи можно считать изобретением только тогда, когда на него выдан патент. Отсюда следует, что изобретение обязано быть патентоспособным.

Прежде чем усвоить значение термина «патентоспособность», проанализируем само понятие «изобретение».

Что такое изобретение? Всегда ли правильно мы употребляем этот термин?

В русском языке смысл этого понятия аналогичен смыслу французского слова *inventer* – «изобретать, находить». Словарь Даля не дает четкого понятия, словарь Уэбстера тоже формулирует это понятие уклончиво – «изобретение относится к созданию и изготовлению того, чего не существовало ранее». Законодательство СССР по изобретательству от 1973 г. трактовало следующее: «Изобретением признается новое и обладающее существенным отличием техническое решение задачи..., дающее положительный эффект».

В статье 1350 ГК РФ дается определение, которым в настоящее время руководствуются российские эксперты – «в качестве **изобретения охраняется техническое решение в любой области, относящееся к продукту** (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) **или способу** (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств)».

Затруднительность формулировки понятия «изобретение» исчерпана тем, что в большинстве стран мира оправдано использование не понятие «изобретение», а условий патентоспособности изобретения. Это позволяет считать, что решение той или иной технической задачи выполнено на уровне изобретения, если оно (решение) отвечает условиям патентоспособности. И при этом становится уже второстепенным вопрос о том, охраняется ли это решение патентом. Ведь это решение могли и не подать как заявку на выдачу патента, но решение существует, приносит пользу.

В этом есть что-то от парадокса: решение существует, отвечает условиям патентоспособности (требованиям, предъявляемым к изобретению), но не защищено патентом. Такие ситуации могут иметь объективные причины (например смерть автора), но однозначно ясно, что ленность автора решения подать заявку на патент не может служить причиной или объяснением причин неподачи заявки. Автор обязан известить неограниченный

круг пользователей о наличии такого решения. Иначе тормозится развитие общества.

Условие патентоспособности изобретения состоит в том, что *изобретению предоставляется правовая защита, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.*

Изобретение является новым, если оно не известно из уровня техники.

Изобретение имеет изобретательский уровень, если оно для специалиста явным образом не следует из уровня техники.

Изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других областях деятельности.

Уровень техники включает любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения. К числу таких сведений относятся любые виды публикации информации. Так, известен факт, когда заявка на изобретение была отклонена лишь потому, что идея решения подобной задачи была ранее использована в мультипликационном фильме на фантастическую тему.

Объектами изобретения могут являться: устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных, а также применение ранее известного устройства, способа вещества, штамма по новому назначению.

Статья 1350 ГК РФ дает перечень объектов, не являющихся изобретениями:

- 1) открытия;
- 2) научные теории и математические методы;
- 3) решения, касающиеся только внешнего вида изделий и направленные на удовлетворение эстетических потребностей;
- 4) правила и методы игр, интеллектуальной или хозяйственной деятельности;
- 5) программы для ЭВМ;
- 6) решения, заключающиеся только в представлении информации.

В п. 6 той же статьи ГК РФ перечислены объекты, которым не предоставляется охрана в качестве изобретений:

- 1) сорта растений, породы животных и биологические способы их получения, за исключением микробиологических способов и продуктов, полученных такими способами;
- 2) топологии интегральных микросхем.

К результатам технического творчества принадлежит также и полезная модель. В качестве **полезной модели** охраняется техническое решение, относящееся к устройству. К устройствам относятся конструкции и изделия. Для полезной модели принято два условия предоставления правовой охраны:

- *новизна* – неизвестность совокупности ее существенных признаков из уровня техники;

- *промышленная применимость* – возможность использования в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении, других отраслях экономики или в социальной сфере.

Не предоставляется правовая охрана в качестве полезной модели:

- решениям, касающимся только внешнего вида изделий и направленным на удовлетворение эстетических потребностей;

- топологиям интегральных микросхем.

Третьим объектом патентных прав является промышленный образец. Согласно ст. 1352 ГК РФ в качестве **промышленного образца** охраняется художественно-конструкторское решение изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства, определяющее его внешний вид.

Условиями предоставления правовой охраны промышленному образцу являются:

- *новизна* – неизвестность из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета промышленного образца совокупности его существенных признаков, нашедших отражение на изображениях изделия и приведенных в перечне существенных признаков промышленного образца (п. 2 ст. 1377);

- *оригинальность* – обусловленность существенных признаков творческим характером особенностей изделия.

К **существенным признакам** промышленного образца относятся признаки, определяющие эстетические и (или) эргономические особенности внешнего вида изделия, в частности форма, конфигурация, орнамент и сочетание цветов.

При установлении новизны промышленного образца также учитываются, при условии их более раннего приоритета, все поданные в Российской Федерации другими лицами заявки на промышленные образцы, с документами которых вправе ознакомиться любое лицо в соответствии с п. 2 ст. 1394 настоящего Кодекса, и запатентованные в Российской Федерации промышленные образцы.

Не предоставляется правовая охрана в качестве промышленного образца:

- решениям, обусловленным исключительно технической функцией изделия;

- объектам архитектуры (кроме малых архитектурных форм), промышленным, гидротехническим и другим стационарным сооружениям;

- объектам неустойчивой формы из жидких, газообразных, сыпучих или им подобных веществ.

8.3. Автор изобретения, патентообладатель права

Авторство изобретения подтверждается патентом. Автором признается физическое лицо, творческим трудом которого оно создано. Если в создании изобретения участвовало несколько физических лиц, все они считаются авторами (соавторами). Порядок пользования правами, принадлежащим авторам, определяется соглашением между ними.

Любое изобретение создается для удовлетворения потребностей человека (общества), т.е. в создании изобретения заинтересовано общество. В использовании изобретения задействовано несколько сторон: автор, работодатель и патентообладатель. Каждая из сторон выполняет свои функции.

Так, патент выдается только автору (либо его правопреемнику) и работодателю. Причем работодателю – только в том случае, когда изобретение создано автором в связи с выполнением его служебных обязанностей на основе договорных взаимоотношений. Организация, давшая заказ на разработку изобретения (на решение технической задачи на уровне изобретения), является работодателем.

Автору изобретения, полезной модели или промышленного образца принадлежат исключительное право и право авторства, а также, если это предусмотрено ГК РФ, другие права, в том числе право на получение патента, право на вознаграждение за использование служебного изобретения, полезной модели или промышленного образца.

Патентообладателю принадлежит **исключительное право использования** изобретения, полезной модели, промышленного образца любым не противоречащим закону способом. Использованием изобретения, полезной модели, промышленного образца считается (ст. 1358 ГК РФ):

1) ввоз на территорию Российской Федерации, изготовление, применение, предложение о продаже, продажа, иное введение в гражданский оборот или хранение для этих целей продукта, в котором использованы изобретение или полезная модель, либо изделия, в котором использован промышленный образец;

2) совершение вышеуказанных действий в отношении продукта, полученного непосредственно запатентованным способом. Если продукт, получаемый запатентованным способом, является новым, идентичный продукт считается полученным путем использования запатентованного способа, поскольку не доказано иное;

3) совершение действий, предусмотренных предыдущим подпунктом, в отношении устройства, при функционировании (эксплуатации) которого в соответствии с его назначением автоматически осуществляется запатентованный способ;

4) осуществление способа, в котором используется изобретение, в частности путем применения этого способа.

Изобретение или полезная модель признаются использованными в продукте или способе, если продукт содержит, а в способе использован каждый признак изобретения или полезной модели, приведенный в независимом пункте содержащейся в патенте формулы изобретения или полезной модели, либо признак, эквивалентный ему и ставший известным в качестве такового в данной области техники до совершения в отношении соответствующего продукта или способа действий, предусмотренных в пункте 2.

Патентообладатель может распоряжаться исключительным правом на изобретение, полезную модель, промышленный образец. Он может передать по договору об отчуждении исключительного права на изобретение, полезную модель или промышленный образец (договор об отчуждении патента) принадлежащее ему исключительное право на соответствующий результат интеллектуальной деятельности в полном объеме другому лицу (приобретателю патента). Может предоставить другой стороне (лицензиату) удостоверенное патентом право использования изобретения, полезной модели или промышленного образца в установленных договором пределах по лицензионному договору.

В законодательстве приведены действия, которые не являются нарушением исключительного права:

1) применение продукта, в котором использованы изобретение или полезная модель, и применение изделия, в котором использован промышленный образец, в конструкции, во вспомогательном оборудовании либо при эксплуатации транспортных средств (водного, воздушного, автомобильного и железнодорожного транспорта) или космической техники иностранных государств при условии, что эти транспортные средства или эта космическая техника временно или случайно находятся на территории Российской Федерации и указанные продукт или изделие применяются исключительно для нужд транспортных средств или космической техники;

2) проведение научного исследования продукта или способа, в которых использованы изобретение или полезная модель, либо научного исследования изделия, в котором использован промышленный образец, либо проведение эксперимента над таким продуктом, способом или изделием;

3) использование изобретения, полезной модели или промышленного образца при чрезвычайных обстоятельствах (стихийных бедствиях, катастрофах, авариях) с уведомлением о таком использовании патентообладателя в кратчайший срок и с последующей выплатой ему соразмерной компенсации;

4) использование изобретения, полезной модели или промышленного образца для удовлетворения личных, семейных, домашних или иных не

связанных с предпринимательской деятельностью нужд, если целью такого использования не является получение прибыли или дохода;

5) разовое изготовление в аптеках по рецептам врачей лекарственных средств с использованием изобретения;

6) ввоз на территорию Российской Федерации, применение, предложение о продаже, продажа, иное введение в гражданский оборот или хранение для этих целей продукта, в котором использованы изобретение или полезная модель, либо изделия, в котором использован промышленный образец, если этот продукт или это изделие ранее были введены в гражданский оборот на территории Российской Федерации патентообладателем или иным лицом с разрешения патентообладателя.

Кроме того, Правительство Российской Федерации имеет право в интересах обороны и безопасности разрешить использование изобретения, полезной модели или промышленного образца без согласия патентообладателя с уведомлением его об этом в кратчайший срок и с выплатой ему соразмерной компенсации (ст. 1360 ГК РФ).

В законодательстве установлена возможность безвозмездного использования решения, тождественного зарегистрированного изобретению, полезной модели или промышленному образцу, без расширения объема такого использования лицу, которое до даты приоритета добросовестно использовало на территории Российской Федерации созданное независимо от автора тождественное решение или сделало необходимые к этому приготовления (ст. 1366). Это **право преждепользования** и оно может быть передано другому лицу только вместе с предприятием, на котором имело место использование тождественного решения или были сделаны необходимые к этому приготовления.

Если изобретение или промышленный образец *не используется* либо недостаточно используется патентообладателем в течение четырех лет со дня выдачи патента, а полезная модель – в течение трех лет со дня выдачи патента, что приводит к недостаточному предложению соответствующих товаров, работ или услуг на рынке, любое лицо, желающее и готовое использовать такие изобретение, полезную модель или промышленный образец, при отказе патентообладателя от заключения с этим лицом лицензионного договора на условиях, соответствующих установившейся практике, вправе обратиться в суд с иском к патентообладателю о предоставлении **принудительной простой (неисключительной) лицензии** на использование на территории Российской Федерации изобретения, полезной модели или промышленного образца. В исковом требовании это лицо должно указать предлагаемые им условия предоставления ему такой лицензии, в том числе объем использования изобретения, полезной модели или промышленного образца, размер, порядок и сроки платежей (ст. 1362).

8.4. Процедура получения патента

Юридический статус изобретения охраняется патентом. Патент выдается Патентным ведомством того государства, в котором автор заявляет свое изобретение. Гражданин одного государства может подать заявку на выдачу патента в Патентное ведомство своего или иного государства. Заявителем (подателем заявки) может быть автор, работодатель или их правопреемник.

Заявка на выдачу патента на изобретение (далее заявка на изобретение) должна относиться только к одному изобретению или группе изобретений, связанных между собой настолько, что они образуют единый изобретательский замысел (требование единства изобретения).

Приоритет объекта патентного права – это первенство во времени, устанавливаемое патентным законодательством.

В ст. 1381 и 1382 ГК РФ устанавливаются пять возможных приоритетов изобретений и полезных моделей и промышленных образцов:

1) Приоритет по дате подачи в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности заявки на изобретение, полезную модель или промышленный образец.

2) Приоритет по дате поступления дополнительных материалов, если они оформлены заявителем в качестве самостоятельной заявки, которая подана до истечения трехмесячного срока со дня получения заявителем уведомления федерального органа исполнительной власти по интеллектуальной собственности о невозможности принять во внимание дополнительные материалы в связи с признанием их изменяющими сущность заявленного решения, и при условии, что на дату подачи такой самостоятельной заявки заявка, содержащая указанные дополнительные материалы, не отозвана и не признана отозванной.

3) Приоритет по дате подачи тем же заявителем в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности более ранней заявки, раскрывающей это изобретение, полезную модель или промышленный образец, при условии, что более ранняя заявка не отозвана и не признана отозванной на дату подачи заявки, по которой испрашивается такой приоритет, и заявка, по которой испрашивается приоритет, подана в течение двенадцати месяцев со дня подачи более ранней заявки на изобретение и шести месяцев со дня подачи более ранней заявки на полезную модель или промышленный образец.

4) Приоритет изобретения, полезной модели или промышленного образца по выделенной заявке устанавливается по дате подачи тем же заявителем в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности первоначальной заявки, раскрывающей это изобретение, полезную модель или промышленный образец, а при наличии права

на установление более раннего приоритета по первоначальной заявке – по дате этого приоритета при условии, что на дату подачи выделенной заявки первоначальная заявка на изобретение, полезную модель или промышленный образец не отозвана и не признана отозванной и выделенная заявка подана до того, как исчерпана предусмотренная ГК РФ возможность подать возражение на решение об отказе в выдаче патента по первоначальной заявке, либо до даты регистрации изобретения, полезной модели или промышленного образца, если по первоначальной заявке принято решение о выдаче патента.

5) Конвенционный приоритет – приоритет по дате подачи первой заявки на изобретение, полезную модель или промышленный образец в государстве – участнике Парижской конвенции по охране промышленной собственности при условии подачи в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности заявки на изобретение или полезную модель в течение двенадцати месяцев с указанной даты, а заявки на промышленный образец – в течение шести месяцев с указанной даты. Заявитель, желающий воспользоваться правом конвенционного приоритета в отношении заявки на полезную модель или промышленный образец, должен сообщить об этом в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности до истечения двух месяцев со дня подачи такой заявки и представить заверенную копию первой заявки до истечения трех месяцев со дня подачи в указанный федеральный орган заявки, по которой испрашивается конвенционный приоритет. Заявитель, желающий воспользоваться правом конвенционного приоритета в отношении заявки на изобретение, должен сообщить об этом в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности и представить в этот федеральный орган заверенную копию первой заявки в течение шестнадцати месяцев со дня ее подачи в патентное ведомство государства – участника Парижской конвенции по охране промышленной собственности.

Поступившие в Патентное ведомство заявки регистрируются с постановкой даты поступления, если документы содержат, как минимум, заявление о выдаче патента на русском языке. При этом заявке присваивается регистрационный номер (первые четыре цифры обозначают год поступления заявки). Заявитель уведомляется о поступлении заявки с сообщением ему регистрационного номера и даты поступления заявки. Зарегистрированная заявка возврату не подлежит.

Экспертиза заявки состоит из двух стадий: формальной экспертизы и экспертизы по существу. Формальная экспертиза представляет собой процесс определения соответствия заявки предъявляемым к ней требованиям (наличие и правильность оформления документов).

После формальной экспертизы Патентное ведомство по истечении восемнадцати месяцев с даты подачи заявки публикует сведения о заявке.

Состав публикуемых сведений определяет Патентное ведомство. Опубликование производится с целью ознакомления заинтересованных лиц с материалами заявки.

Экспертиза заявки по существу и проверка патентоспособности изобретения производится экспертами Патентного ведомства по ходатайству заявителя или других лиц. Ходатайство принимается в течение трех лет с даты поступления заявки. Если ходатайство подано не будет, заявка считается отозванной.

Экспертиза заявки на изобретение по существу включает (ст. 1386 ГК РФ):

- информационный поиск в отношении заявленного изобретения для определения уровня техники, по сравнению с которым будет осуществляться оценка новизны и изобретательского уровня изобретения;

- проверку соответствия заявленного изобретения условиям патентоспособности, предусмотренным ст. 1350 ГК РФ.

По истечении шести месяцев со дня начала экспертизы заявки на изобретение по существу федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности направляет заявителю отчет об информационном поиске, если по такой заявке не испрашивается приоритет более ранний, чем дата подачи заявки, и если ходатайство о проведении экспертизы заявки на изобретение по существу подано при подаче заявки.

Во время экспертизы (формальной и по существу) заявитель вправе корректировать содержание заявки в пределах первоначально поданных материалов без изменения сущности изобретения. Патентное ведомство вправе запрашивать у заявителя те дополнительные материалы, без которых проведение экспертизы невозможно.

Заявитель вправе отозвать заявку с любого этапа экспертизы до публикации сведений о заявке на изобретение.

Если в результате экспертизы по существу Патентное ведомство установит, что заявленное изобретение, выраженное формулой, предложенной заявителем, соответствует условиям патентоспособности, выносится решение о выдаче патента с этой формулой. Формула изобретения может быть уточнена или конкретизирована экспертами и предложена заявителю для рассмотрения.

При установлении несоответствия заявленного изобретения, выраженного формулой, предложенной заявителем, условиям патентоспособности выносится решение об отказе в выдаче патента. При несогласии с таким решением заявитель может подать возражение в Федеральное государственное учреждение «Палата по патентным спорам» (ППС) в течение 6 месяцев. При несогласии заявителя с решением ППС он может оспорить его в суде в установленном законом порядке.

На основании решения о выдаче патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности вносит изобретение, полезную модель или промышленный образец в соответствующий государственный реестр – в Государственный реестр изобретений Российской Федерации, Государственный реестр полезных моделей Российской Федерации и Государственный реестр промышленных образцов Российской Федерации и выдает патент на изобретение, полезную модель или промышленный образец.

Государственная регистрация изобретения, полезной модели или промышленного образца и выдача патента осуществляются при условии уплаты соответствующей патентной пошлины. Если заявителем не представлен в установленном порядке документ, подтверждающий уплату патентной пошлины, регистрация изобретения, полезной модели или промышленного образца и выдача патента не осуществляются, а соответствующая заявка признается отозванной.

Федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности публикует в официальном бюллетене сведения о выдаче патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец, включающие имя автора (если автор не отказался быть упомянутым в качестве такового), имя или наименование патентообладателя, название и формулу изобретения или полезной модели либо перечень существенных признаков промышленного образца и его изображение.

Состав публикуемых сведений определяет федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий нормативно-правовое регулирование в сфере интеллектуальной собственности.

Патент на изобретение действует в течение двадцати лет, считая с даты поступления заявки в Патентное ведомство.

Действие патента может быть прекращено досрочно при неуплате в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе или по заявлению патентообладателя.

Патент в течение всего срока своего действия может быть оспорен или признан недействительным полностью или частично в случаях:

а) выявленного несоответствия охраняемого объекта условиям Патентоспособности (в связи с ошибками экспертизы);

б) наличия в формуле изобретения признаков, отсутствовавших в первоначальных материалах заявки (например в силу технических ошибок при печатании или размножении материалов);

в) неправильного указания в патенте автора или патентообладателя;

г) выдачи патента при наличии нескольких заявок на идентичные изобретения, полезные модели или промышленные образцы, имеющих одну и ту же дату приоритета, с нарушением условий, предусмотренных ст. 1383 ГК РФ.

Согласно ст. 1395 ГК РФ, заявка на выдачу патента на изобретение или полезную модель, созданные в Российской Федерации, может быть подана в иностранном государстве или в международную организацию по истечении шести месяцев со дня подачи соответствующей заявки в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности, если в указанный срок заявитель не будет уведомлен о том, что в заявке содержатся сведения, составляющие государственную тайну. Заявка на изобретение или полезную модель может быть подана ранее указанного срока, но после проведения по просьбе заявителя проверки наличия в заявке сведений, составляющих государственную тайну. Порядок проведения такой проверки устанавливается Правительством Российской Федерации.

Патентование в соответствии с Договором о патентной кооперации или Евразийской патентной конвенцией изобретения или полезной модели, созданных в Российской Федерации, допускается без предварительной подачи соответствующей заявки в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности, если заявка в соответствии с Договором о патентной кооперации (международная заявка) подана в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности как в получающее ведомство и Российская Федерация в ней указана в качестве государства, в котором заявитель намерен получить патент, а евразийская заявка подана через федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

Споры, связанные с защитой патентных прав, рассматриваются судом. К таким спорам относятся, в частности, споры:

- об авторстве изобретения, полезной модели, промышленного образца;
- об установлении патентообладателя;
- о нарушении исключительного права на изобретение, полезную модель или промышленный образец;
- о заключении, об исполнении, об изменении и о прекращении договоров о передаче исключительного права (отчуждении патента) и лицензионных договоров на использование изобретения, полезной модели, промышленного образца;
- о праве преждепользования;
- о праве послепользования;
- о размере, сроке и порядке выплаты вознаграждения автору изобретения, полезной модели или промышленного образца;
- о размере, сроке и порядке выплаты компенсаций, предусмотренных ГК РФ.

В случаях, указанных в ст. 1387, 1390, 1391, 1398, 1401 и 1404 ГК РФ, защита патентных прав осуществляется в административном порядке в соответствии с пп. 2 и 3 ст. 1248 настоящего Кодекса.

8.5. Заявка на выдачу патента на изобретение. Содержание описания заявки

Заявка на выдачу патента на изобретение (далее заявка на изобретение) должна содержать:

- а) заявление о выдаче патента с указанием автора (соавторов) и лица (лиц), на имя которого испрашивается патент, их места жительства;
- б) описание заявленного изобретения, раскрывающее его с полнотой, достаточной для осуществления;
- в) формулу изобретения, выражающую сущность изобретения с полнотой, основанной на описании;
- г) чертежи и иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изобретения;
- д) реферат.

К заявке на изобретение прилагается документ, подтверждающий уплату пошлины в установленном размере.

Требования к документам заявки регламентированы.

Следует знать двойственность понятия «описание изобретения». Описание изобретения формируется в два этапа.

Первый этап. На стадии подачи заявки на изобретение заявитель или автор составляет текст описания, который должен содержать необходимую информацию и должен быть изложен по регламентированным правилам. Условимся этот документ (составляемый первоначально заявителем или автором) называть термином «описание заявки».

Второй этап. На стадии экспертизы заявки из описания заявки при оформлении патента на изобретение исключается часть материалов, которые необходимы лишь для проведения экспертизы и не нужны для патентообладателя. Текст этого описания содержания изобретения неотрывно принадлежит патенту – условимся его называть «описание изобретения». Именно описание изобретения интересует лицо в том случае, когда формулы изобретения ему недостаточно для понимания и реализации изобретения.

Заявителю очень важно изложить содержание описания четко, понятно и в строгой последовательности. Это необходимо для успешного прохождения формальной экспертизы и утверждения приоритета заявки.

Описание начинается с названия изобретения. В случае установления рубрики действующей редакции Международной патентной классификации (далее – МПК), к которой относится заявляемое изобретение, индекс этой рубрики приводится перед названием.

Согласно Административного регламента ФИПС, описание должно содержать следующие разделы:

- область техники, к которой относится изобретение;

- уровень техники;
- раскрытие изобретения;
- краткое описание чертежей (если они содержатся в заявке);
- осуществление изобретения;
- перечень последовательностей (если последовательности нуклеотидов и/или аминокислот использованы для характеристики изобретения).

Не допускается замена раздела описания отсылкой к источнику, в котором содержатся необходимые сведения (литературному источнику, описанию в ранее поданной заявке, описанию к охранному документу и т.п.).

Порядок изложения описания может отличаться от приведенного выше, если, с учетом особенностей изобретения, иной порядок способствует лучшему пониманию и более краткому изложению.

При составлении описания секретного изобретения запрещается указывать сведения, для которых установлена степень секретности выше, чем степень секретности заявленного изобретения.

Ниже изложена структура описания заявки на изобретение в виде следующих друг за другом блоков. Номера блокам даны условно, *в тексте описания заявки они не проставляются*. Содержание блоков отражено с помощью обычно употребляемых ключевых фраз. Каждый блок начинают с нового абзаца.

1-й блок. Название и классификатор. В данном блоке приводятся название объекта изобретения и индексы международной классификации изобретений. Название изобретения характеризует его назначение и соответствует сущности изобретения. Название не допускает раскрытия цели изобретения, рекламного характера. Оно должно быть кратким и емким. Название может быть дополнено именем автора изобретения. Название излагается в единственном числе.

В названии группы изобретений, относящихся к объектам, один из которых предназначен для получения, осуществления или использования другого, содержится название первого изобретения и сокращенное - другого. Название группы изобретений, относящихся к объектам, один из которых предназначен для использования в другом, содержит названия изобретений, входящих в группу.

При указании индексов международной классификации изобретений необходимо указывать их по действующей на момент подачи заявки редакции. Индексы определяются по специальным каталогам с предельной точностью.

2-й блок. Область техники. В данном блоке указывается область применения изобретения. Если таких областей применения несколько, указывается преимущественное.

Блок удобно начинать со следующей ключевой фразы. Например: «Предполагаемое изобретение относится к области машиностроения, в частности, к многошпиндельным токарным станкам».

3-й блок. Описание и критика аналога. В блоке приводят краткое описание принципиальных для заявляемого изобретения решений (элементов, функций, взаимосвязей) известного аналога с указанием его библиографического описания, достаточного для поиска источника информации. Аналогом может быть изобретение, публикация и др.

После описания аналога отмечают те его недостатки, которые подлежат устранению в заявленном объекте. Ключевые фразы блока: «Известно (указывается библиографическое описание источника информации) решение, содержащее (включающее в себя...)... . Недостатком решения является ...».

Отметим, что в описании заявки может быть приведено более одного аналога.

Аналог не приводится лишь для **зависимых изобретений**, т. е. таких решений, которые улучшают какое-то одно конкретное известное решение.

4-й блок. Описание и критика прототипа. Все аналогично блоку 3, но относится к прототипу.

Ключевая фраза: «Наиболее близким, по мнению заявителя, к заявленному объекту по технической сущности является...».

5-й блок. Цель изобретения. Наличие этого блока не обязательно, но он желателен, т. к. содержание последующих разделов должно быть изложено именно с позиций достижения цели изобретения. Цель должна быть поставлена точно и ясно. Здесь же важно показать, за счет чего достигается цель. Например, это может быть сформулировано следующим образом: «Целью изобретения является повышение производительности за счет совмещения операций по предлагаемому способу обработки».

6-й блок. Сущность изобретения. В этом разделе кратко раскрывается через существенные признаки сущность решения по достижению поставленной цели. Ключевая фраза блока: «Указанная цель достигается путем (посредством)...».

7-й блок. Существенные признаки. В этом блоке необходимо указать все признаки, существенные для заявленного объекта. В первую очередь, указывают признаки, общие для заявляемого объекта, прототипа и аналога. Это удобно сделать следующей ключевой фразой: «Таким образом, заявляемый объект, как и прототип, содержит (включает в себя)...».

Затем указывают отличительные признаки, т.е. те признаки, которые отличают заявляемый объект от прототипа. Удобно начать ключевой фразой: «Однако заявляемый объект отличается тем, что...».

К содержанию этого блока нужно относиться особо пристально. По существу, этот блок формирует содержание формулы изобретения. Чем

тщательнее написан этот блок, тем легче будет затем написана формула изобретения.

Сущность изобретения как технического решения выражается в совокупности существенных признаков, достаточной для достижения обеспечиваемого изобретением технического результата.

Признаки относятся к существенным, если они влияют на возможность получения технического результата, т.е. находятся в причинно-следственной связи с указанным результатом.

Технический результат представляет собой характеристику технического эффекта, явления, свойства и т.п., объективно проявляющихся при осуществлении способа или при изготовлении либо использовании продукта, в том числе при использовании продукта, полученного непосредственно способом, воплощающим изобретение.

Технический результат может выражаться, в частности, в снижении (повышении) коэффициента трения; в предотвращении заклинивания; в снижении вибрации; в улучшении кровоснабжения органа; в локализации действия лекарственного препарата, снижении его токсичности; в устранении дефектов структуры литья; в улучшении контакта рабочего органа со средой; в уменьшении искажения формы сигнала; в снижении просачивания жидкости; в улучшении смачиваемости; в предотвращении растрескивания; в повышении иммуногенности вакцины; в повышении устойчивости растения к фитопатогенам; в получении антител с определенной направленностью; в повышении быстродействия или уменьшении требуемого объема оперативной памяти компьютера.

Технический результат выражается таким образом, чтобы обеспечить возможность понимания специалистом на основании уровня техники его смыслового содержания.

Получаемый результат не считается имеющим технический характер, в частности, если он:

- достигается лишь благодаря соблюдению определенного порядка при осуществлении тех или иных видов деятельности на основе договоренности между ее участниками или установленных правил;

- заключается только в получении той или иной информации и достигается только благодаря применению математического метода, программы для электронной вычислительной машины или используемого в ней алгоритма;

- обусловлен только особенностями смыслового содержания информации, представленной в той или иной форме на каком-либо носителе;

- заключается в занимательности и/или зрелищности.

В данном подразделе подробно раскрывается задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, с указанием обеспечиваемого им технического результата.

Если при создании изобретения решается задача только расширения арсенала технических средств определенного назначения или получения таких средств впервые, технический результат заключается в реализации этого назначения.

Если изобретение обеспечивает получение нескольких технических результатов (в том числе в конкретных формах его выполнения или при особых условиях использования), рекомендуется указать все технические результаты.

Приводятся все существенные признаки, характеризующие изобретение; выделяются признаки, отличительные от наиболее близкого аналога, при этом указываются совокупность признаков, обеспечивающая 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.

Не допускается замена характеристики признака отсылкой к источнику информации, в котором раскрыт этот признак.

Для группы изобретений сведения, раскрывающие сущность изобретения, в том числе и о техническом результате, приводятся для каждого изобретения.

8-й блок. Перечень фигур чертежей. В этом блоке кроме перечня фигур приводят краткое указание на то, что изображено на каждой из них.

9-й блок. Изложение изобретения. Здесь приводятся сведения, раскрывающие сущность изобретения, т.е. подробно раскрывается задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, указывается технический результат, который может быть получен при осуществлении изобретения. Следует показать наличие причинно-следственной связи между совокупностью существенных признаков заявляемого изобретения и постигаемым техническим результатом.

Для устройства это делается в два этапа. Вначале устройство описывают «в статическом состоянии», т.е. через элементы, их расположение и взаимосвязи. Затем его описывают «в работе», т.е. как оно функционирует.

Для способа изложения изобретения лучше начать с обоснования, т.е. с разъяснения того эффекта (физического, геометрического и т.д.), на применении которого основано изобретение. Затем излагается сам способ как последовательность действий. В ходе изложения необходимо провести два-три примера реализации со всеми сведениями, достаточными для его осуществления (воспроизведения). Если способ использует какие-либо конкретные параметры (время, температуру, материал...), то величины (перечень) этих параметров должны быть указаны интервалом, в пределах которого достигается цель. Например: «... в течение 1,0-1,5 ч...». В этих случаях число примеров значительно больше, т.к. необходимо привести све-

дения (целесообразно в виде таблицы) по предельным значениям (1,0 ч, 1,5 ч) параметра, среднему значению (1,25 ч) и запредельным значениям (0,8 ч, 1,7 ч), т.е. необходимо четко показать интервал значений параметра, в котором поставленная цель достигается.

10-й блок. Сравнение с базовым объектом. В данном блоке производится сравнение заявляемого объекта с базовым (это один из аналогов, в том числе и неиспользованный в описании заявки, или прототип, внедренный в производство, с указанием источника информации) по достижению цели в количественной характеристике. Удобна ключевая фраза: «По сравнению с базовым объектом (ссылка на него) заявляемый объект позволяет повысить производительность на 240 %».

11-й блок. Подпись. Описание подписывается заявителем или уполномоченным на это лицом.

12-й блок. Формула изобретения. Сведения по этому блоку, как по наиболее сложному, приводятся в следующем подразделе.

13-й блок. Подпись. Формула изобретения подписывается заявителем или уполномоченным им на это лицом.

14-й блок. Иллюстрации. Часто для подтверждения или объяснения заявляемого объекта заявитель вынужден применять фотографии, диаграммы, рисунки (их называют фигурами и обозначают фиг. 1, фиг. 2). К ним предъявляются определенные требования. Например, на фигурах изображают принципиальное конструктивное решение без излишней детализации объекта, без прочерчивания второстепенных элементов. На фигурах наносят позиции тех элементов, которые используют в тексте описания. Фигуры вычерчивают на плотной белой бумаге или кальке черной тушью или пастой. Фигуру размещают в пределах листа. Вверху листа справа дают название изобретения, внизу справа перечисляют фамилии авторов изобретения.

8.6. Формула изобретения

Формула изобретения является правоохранной частью изобретения. В формуле приводится характеристика изобретения, выражающая его сущность и служащая для определения правовой охраны, предоставляемой патентом.

Формула изобретения пишется одним предложением. Структуру формулы можно представить следующим образом (рис. 8.1).

Однозвенная формула состоит из одного (позиция Е на рис. 8.1 тогда не проставляется) пункта (звена), поз. С на рис. 8.1; многозвенная – может содержать два (поз. С и D на рис. 8.1) и более (тогда позиции Е, F и т.д. проставляются) пунктов. В этом случае первый пункт формулы называют основным, последующие – дополнительными.

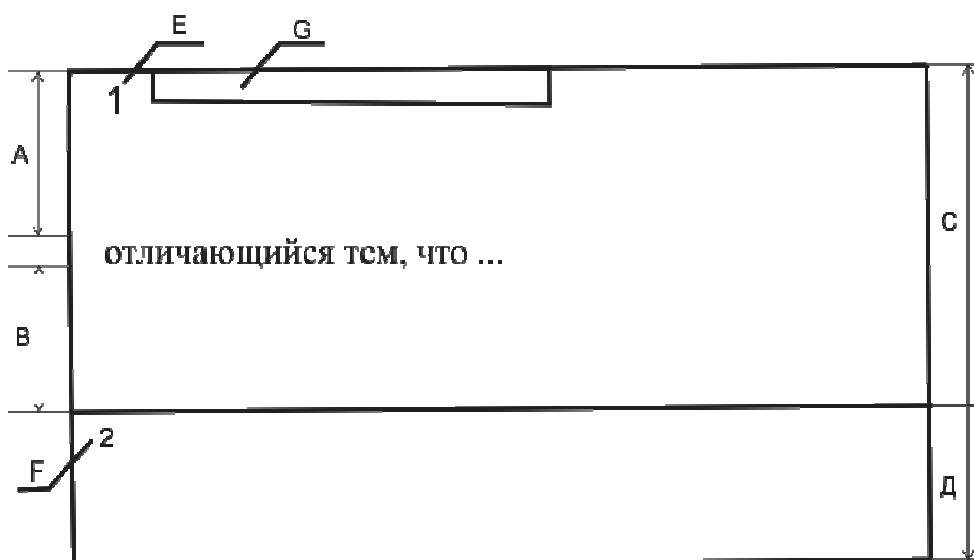


Рис. 8.1. Схема структуры формулы изобретения

Основной (независимый) пункт формулы содержит ограничительную часть А и отличительную часть В, которые соединяются между собой ключевыми словами: «...отличающийся тем, что...». Ограничительная часть ограничивает объем притязаний заявителя, т.е. содержит те признаки, которые являются общими для заявляемого объекта и прототипа. По сути дела содержание ограничительной части тождественно содержанию первой части блока 7. Начинается отличительная часть с названия (позиция G на рис. 8.1) изобретения.

Вся формула изобретения должна быть написана простым, ясным языком, должна содержать только употребимые слова. Двойственность смысла не допускается. Прочтение формулы должно обеспечивать только однозначное понимание сущности изобретения.

Однозвенная формула применяется для характеристики одного изобретения совокупностью существенных признаков, не имеющих развития или уточнения применительно к частным случаям его выполнения или использования. Многозвенная формула применяется для характеристики одного изобретения с развитием и (или) уточнением совокупности его существенных признаков применительно к частным случаям выполнения или использования изобретения или для характеристики группы изобретений. Многозвенная формула, характеризующая одно изобретение, имеет один независимый пункт и следующий (следующие) за ним зависимый (зависимые) пункт (пункты). Многозвенная формула, характеризующая группу изобретений, имеет несколько независимых пунктов, каждый из которых характеризует одно из изобретений группы. При этом соблюдают следующие правила:

а) независимые пункты, характеризующие отдельные изобретения, не содержат ссылок на другие пункты формулы;

б) зависимые пункты группируются с тем независимым пунктом, которому они подчинены.

Независимый пункт формулы содержит совокупность существенных признаков, достаточных для получения технического результата и цели, проявляющихся во всех случаях, на которые распространяется правовая охрана. Следует знать, что независимый пункт формулы не имеет ограничительной части для изобретений, не имеющих аналогов (пионерное изобретение), и на применение ранее известного решения.

Зависимый пункт формулы содержит существенные признаки, характеризующие изобретение в частных случаях его выполнения или использования. Он включает в себя родовое понятие, отражающее назначение изобретения, и ссылку на независимый пункт и (или) зависимый пункт, к которому он относится. Необходимо понимать, что текст формулы изобретения должен быть полностью основан на описании заявки на изобретение. Формула может быть признана (основана на описании), если:

- она содержит только те признаки, которые раскрыты в описании;
- вытекающий из нее объем правовой охраны адекватен тому объему, какой может быть сформирован на основании содержания описания.

Следует знать, что действующее законодательство исключает из текста формулы цель изобретения.

В приложении 1 даны примеры формул изобретения на устройство. В приложении 2 – примеры формул полезных моделей. В приложении 3 – примеры описания заявок на изобретение. В приложении 4 – примеры описания заявок на полезную модель. В приложении 5 – примеры описания патента на изобретение, в приложении 6 – примеры описания патента на полезную модель.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа является составной частью цикла работ этих же авторов. Она содержит сведения о некоторых методах активизации технического творчества, в ней изложена методология подготовки заявочных документов на изобретение и полезную модель, приведены примеры формул и описания заявок на выдачу патентов, приведены примеры описания изобретений и полезных моделей.

Данную работу следует рассматривать как продолжение работы «Технологии активизации технического творчества» этих же авторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Поиск новых идей: от озарения к технологии / Г. С. Альтшуллер, Б. Л. Злотин, А. К. Гусман [и др.]. – Кишинёв : Картя Молдованяска, 1989. – 380 с.
2. Мокрицкий, Б. Я. Технология создания новой техники. Технология поиска и защиты решений : учеб. пособие / Б. Я. Мокрицкий. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре политехн. ин-т., 1992. – 145 с.
3. Михайлов, В. А. Решение учебных задач по ТРИЗ : учеб. пособие / В. А. Михайлов. – Чебоксары : Изд-во Чуваш. ун-та, 1992. – 92с.
4. Носенко, В. А. Защита интеллектуальной собственности : учеб. пособие / В. А. Носенко, А. В. Степанова. – Старый Оскол : ТНТ, 2012. – 192 с.
5. Китайский, В. Е. Изобретения, полезные модели, промышленные образцы – объекты патентного права / В. Е. Китайский // Изобретательство. – Т. 8. – 2008. – № 2. – С. 1-24.
6. Китайский, В. Е. Товарные знаки, знаки обслуживания и наименования мест происхождения товаров : учеб. / В. Е. Китайский. – М. : РГИ-ИС, Книжный мир, 2007. – 165 с.
7. Мокрицкий, Б. Я. Технология создания новой техники. Активизация инженерного творчества : учеб. пособие / Б. Я. Мокрицкий. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре политехн. ин-т., 1992. – 99 с.
8. Мокрицкий, Б. Я. Технологии активизации технического творчества : учеб. пособие / Б. Я. Мокрицкий, Т. И. Башкова, П. А. Саблин. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 96 с.
9. Мокрицкий, Б. Я. Методика оценки прочности инструментальных материалов микроиндентированием / Б. Я. Мокрицкий, А. А. Бурков // Технология металлов. – № 7. – 2011. – С. 20-26.
10. Мокрицкий, Б. Я. Повышение работоспособности металлорежущего инструмента / Б. Я. Мокрицкий // Технология машиностроения. – № 8. – 2010. – С. 33-36.

ПРИМЕРЫ ФОРМУЛ ИЗОБРЕТЕНИЙ

Пример однозвенной формулы изобретения на устройство

Датчик диагностики износа узлов трения, содержащий цилиндрический корпус из немагнитного материала, размещенный внутри него постоянный магнит, установленную на корпусе индуктивную катушку и электрически соединенный с ней регистрирующий прибор, *отличающийся* тем, что он снабжен второй индуктивной катушкой, установленной на корпусе диаметрально противоположно первой, и электрическим колебательным контуром, связанным с обеими катушками.

Пример двухзвенной формулы изобретения на устройство

1. Многопозиционный манипулятор, содержащий корпус, установленную на нем планшайбу со шпинделями, размещенными по окружности, и узлом зажима изделий, смонтированный на корпусе привод вращения планшайбы и шпинделей, на валу которого свободно установлена муфта сцепления с фиксатором и рычажным механизмом ее переключения, *отличающийся* тем, что узел зажима изделий выполнен в виде смонтированного на планшайбе соосно с ней полого цилиндра с радиальными отверстиями, установленного соосно полому цилиндру с возможностью возвратно-поступательного перемещения относительно его стержня, закрепленного на стержне упругого конуса, боковая поверхность которого выполнена в виде лепестков по количеству шпинделей, радиальных стержней, размещенных в отверстиях полого цилиндра с возможностью возвратно-поступательного перемещения и взаимодействия каждого с соответствующим лепестком конуса, при этом каждый радиальный стержень снабжен установленным на нем с возможностью вращения стаканом для закрепления изделия.

2. Манипулятор по п. 1, *отличающийся* тем, что каждый шпиндель снабжен поддерживающим стаканом.

Пример формулы зависимого изобретения

Способ контроля времени приработки пары трения скольжения по авт. свид. № 599192, *отличающийся* тем, что об окончании приработки судят по достижению равенства скоростей нарастания эмиссии волн напряжения в исследуемом и эталонном образцах.

Пример формулы группы изобретений

1. Способ контроля состояния резца путем наблюдения за снимаемой стружкой, отличающийся тем, что при установившемся режиме резания

определяют допустимый сектор изменения направлений схода снимаемой стружки непосредственно около зоны резания исправным резцом и по изменению направления схода стружки за пределы упомянутого сектора при том же режиме резания в процессе обработки детали определяют критическое состояние резца.

2. Устройство для контроля состояния резца на станке с ЧПУ, содержащее связанные автономно с устройством ЧПУ датчики наличия стружки, установленные с равным шагом на резцедержке в дугообразный ряд, поперечный ожидаемым траекториям схода стружки, непосредственно вблизи зоны резания, отличающееся тем, что каждый датчик состоит из противоположащих передающей и приемной частей и расположенных с зазором, обеспечивающим свободный проход стружки между ними.

3. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что в качестве датчиков наличия стружки использован трансформатор с двумя параллельными дугообразными ярмами, соединенными длинным стержнем с первичной обмоткой, на первом ярме перпендикулярно расположены с равным шагом параллельные между собой и направленные ко второму ярму короткие стержни с вторичными обмотками, торцы коротких стержней и второе ярмо защищены двумя экранами из ферромагнитного материала со сквозными ферромагнитными вставками, расположенными напротив торцов коротких стержней и примыкающих соответственно к торцам и второму ряду.

ПРИМЕРЫ ФОРМУЛ ПОЛЕЗНЫХ МОДЕЛЕЙ

Пример трёхзвенной формулы

1. Соединитель рельсовый шаберно-пружинный, содержащий токопроводную пластину и пружинный элемент, установленный на ней со стороны, обращенной к рельсовой накладке, на стороне пластины, обращенной к стыкуемым рельсам, установлены шабрирующие электроконтактные элементы, выполненные из металлокерамики, *отличающийся* тем, что пластина между элементами снабжена дополнительным материалом, в частности медью, в виде слоя и/или второй пластины, обладающим пониженным электрическим сопротивлением, а металлокерамический материал элементов содержит медь.

2. Соединитель по п. 1, *отличающийся* тем, что расстояние между элементами по длине пластины минимизировано при сохранении контакта каждого элемента с соответствующим рельсом.

3. Соединитель по п. 2, *отличающийся* тем, что на пластине установлен один элемент, причем по длине пластины он установлен так, что одновременно контактирует с обеими рельсами.

Пример однозвенной формулы

Сердечник пули твердосплавной, имеющий номинальную длину L , головная часть которого имеет передний плоский торец диаметром 2 мм и образована на длине $L_1 = 0,5L$ радиусом номинальной величиной 56 мм с центром, отстоящим от переднего плоского торца на расстоянии 11,93 мм, выполненный из твердосплавного материала, регламентированного по плотности, твердости, пределу прочности на изгиб, массе, макроструктуре и химическому составу, в том числе с содержанием кобальта, *отличающийся* тем, что выполнен из материала, дополнительно регламентированного по пределу прочности на сжатие более 3800 мПа и содержанию кобальта в пределах 5,6-10,2 %.

ПРИМЕРЫ ОПИСАНИЯ ЗАЯВОК НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

Пример 1

МПК В 23 В 27/16; 7/02; 27/22

Пластина колёсотокарная чашечная со стружколомающим рельефом передней поверхности

Заявленное решение относится к металлорежущему инструменту, а именно к токарным режущим пластинам чашечной формы для обработки бывших в эксплуатации железнодорожных колёс.

Уровень развития техники в данной области известен, например, из решения [Патент РФ на изобретение № 2198767, МПК В 23 В 27/16. Режущая пластина. 2003, Бюл. № 5], в котором режущая пластина чашечной формы имеет стружкозавивающую канавку с расположенными в ней стружколомающими выступами. Недостатком данного решения является низкая эффективность стружколomания при обработке железнодорожных колёс. Это более всего проявляется при обработке колеса в области его галтели. При обработке таких колёс в районе галтели деформация стружки недостаточна для образования эффекта её долома указанными выступами.

Наиболее близким по мнению заявителя является решение [Патент РФ № 30297, МПК 7 В 23 В 27/16 на полезную модель «Твёрдосплавная пластина металлорежущего инструмента». 27.06.2003, Бюл. № 18], в котором передняя поверхность инструмента содержит стружкозавивающую канавку и расположенные в ней в шахматном порядке стружколомающие выступы, выступы в каждом ряду отстоят друг от друга на равном расстоянии, высота выступов второго ряда больше высоты выступов первого ряда, выступы выполнены в виде полусфер, расстояние между выступами первого ряда меньше ширины стружки и больше её половины.

Недостатком решения является низкая эффективность стружколomания при обработке железнодорожных колёс, у которых материал в районе галтели и реборды за поверхностью катания значительно деформирован либо наплавлен в процессе восстановления поверхности. При обработке таких колёс в районе галтели пластичность материала избыточна и деформация стружки недостаточна для образования эффекта её долома указанными выступами.

Техническим результатом заявляемого решения является повышение эффективности стружколomания, т.е. минимизация возможностей для образования сливной стружки. Это достигается за счёт того, что деформация стружки повышена за счёт изменения формы, размера и расположения выступов второго ряда. Они выполнены в форме валков с нулевой высотой у

дна стружкозавивающей канавки и с максимальной высотой у места сопряжения задней стороны стружкозавивающей канавки с профилем чашечной пластины. Валок внутри стружкозавивающей канавки расположен так, чтобы его фронт был перпендикулярен направлению движения стружки.

Таким образом, заявляемый объект, как и прототип, на передней поверхности содержит стружкозавивающую канавку и расположенные в ней в шахматном порядке два ряда стружколомающих выступов, причём выступы первого (ближнего к режущей кромке) ряда расположены на передней стороне стружкозавивающей канавки, выполнены в форме части сферы (полусферы). Высота этих выступов не выходит за пределы передней поверхности. Количество этих выступов предопределяется диаметром выступа и расстоянием между ними.

Однако заявляемый объект отличается тем, что выступы второго ряда выполнены в форме валков на внутренней (дальней от режущей кромки пластины) поверхности стружкозавивающей канавки с нулевой начальной высотой у дна канавки и максимальной высотой у места сопряжения стружечной канавки с профилем чашечной пластины. Валки ориентированы (повёрнуты) относительно окружности стружкозавивающей канавки так, чтобы передняя сторона (фронт) валка была по возможности (максимально) перпендикулярна направлению движения стружки, срезаемой в области галтели обрабатываемой поверхности колеса.

Указанные отличия новы и являются существенными.

На фиг. 1 представлена схема (вид сверху) чашечной колёсотокарной пластины (показан момент обработки галтели колеса). На фиг. 2 показано сечение А-А по фиг. 1; на фиг. 3 – сечение Б-Б; на фиг. 4 – сечение В-В; на фиг. 5 – сечение Г-Г по фиг. 4; на фиг. 6 – вид Д по фиг. 1.

Устроена чашечная режущая колёсотокарная пластина следующим образом. Круглая режущая пластина на передней поверхности имеет режущую кромку 1, кольцевую стружкозавивающую канавку 2 и стружколомающий профиль 3. Пластина устанавливается в корпус резца, базируется по отверстию 4 и зажимается с опиранием на поверхность 5. В кольцевой стружкозавивающей канавке 2 на её передней (ближней к режущей кромке) поверхности 6 выполнены стружколомающие выступы 7. Они расположены равномерно по длине кольцевой стружкозавивающей канавки 2. Расстояние между ними выбирается исходя из режима резания: чем больше глубина резания t и подача S , тем большие размеры будут у выступов 7, тем меньшее количество выступов разместится на длине канавки 2. Например, при использовании режущих пластин диаметром более 30 мм и при глубине резания более 8 мм с подачей более 1 мм на оборот колеса целесообразно (удаётся) разместить 8-10 выступов. При меньшей глубине резания и меньшей подаче возможно размещение 10-14 выступов. Выступы имеют форму сферы. Сфера выступов расположена на передней поверхно-

сти 6 кольцевой канавки 2 так, что высота выступа не выходит за пределы передней поверхности (не выше режущей кромки 1), а на уровне дна 8 кольцевой стружечной канавки 2 выступ пересекается с поверхностью канавки 2. На внутренней (дальней от режущей кромки 1 пластины) поверхности 9 стружкозавивающей канавки 2 расположены другие выступы 10. Они начинаются со дна 8 канавки (с нулевой начальной высотой у дна 8 канавки) и имеют максимальную высоту в месте сопряжения с профилем 3 чашечной пластины. Валки ориентированы (повёрнуты) относительно окружности стружкозавивающей канавки так, чтобы передняя сторона (фронт) вала была перпендикулярна (по возможности максимально ближе к перпендикулярному) направлению движения стружки, срезаемой в области галтели обрабатываемой поверхности колеса. Применительно к геометрии чашечной пластины это означает, что угол φ между плоскостью b-b, перпендикулярной плоскости профиля 3 и проходящей через осевую линию выступа 10, и плоскостью a-a, перпендикулярной плоскости профиля 3 и проходящей через касательную к кольцевой линии дна 8 канавки в точке пересечения плоскости b-b с кольцевой линией дна 8 канавки, составляет 70-90°. Выступы 10 (валки) расположены по отношению к выступам 7 первого ряда в шахматном порядке.

Работает указанная пластина следующим образом. Чашечную пластину в своём угловом положении относительно поверхности обрабатываемого колеса 11 устанавливают так, чтобы стружколомающие выступы 10 заняли положение 12, соответствующее максимально возможной глубине t резания, или положение 13, соответствующее обработке с минимальной t_1 глубиной резания. В том и другом случае выступы (валки) 10 второго ряда и выступы 7 первого ряда займут своё такое положение, при котором сходящая по передней поверхности пластины стружка будет подвергаться дополнительной винтовой деформации валками 10 и изгибу выступами 7 и валками 10. В районе обработки галтели колеса превалирующее направление схода стружки будет перпендикулярно (или близко к этому в диапазоне от 70 до 90°) касательной a-a. При этом внутренняя поверхность стружки 15 после взаимодействия с режущей кромкой 1 будет устремляться в стружкозавивающую канавку 2. В этом направлении движения стружка неизбежно вступит (фиг. 3) во взаимодействие со сферическими участками выступов 7, находящихся в положениях 12, 13 и 14. Каждый из них будет дополнительно (к тому, что уже создали режущая кромка и стружкозавивающая канавка) деформировать стружки на изгиб, создавая условия для стружколомания. Если при этом стружколомание не произошло (величины деформации оказались недостаточно), то стружка, продвигаясь далее относительно режущей пластины, вступит во взаимодействие с выступом 10 (фиг. 4), т.е. выступ (валок) 16 правый край сходящей стружки будет завивать против часовой стрелки (встречная винтовая деформация), а выступ

(валок) 17 левый край стружки будет завивать по часовой (попутная винтовая деформация) стрелке. Это будет создавать надрывы стружки у её левого и правого краёв, что способствует сколу стружки. Для достижения доминантного значения деформации стружки направленная в сторону стружки сторона выступа 10 (фиг. 5) должна обеспечить дополнительный изгиб стружки. Для этого угол γ наклона этой стороны должен быть максимально противоположен направлению движения стружки, он может составлять 30-45°.

Если в силу каких-либо особых обстоятельств (проведена дополнительная упрочняющая термообработка колеса или наплавка материала в местах выщерблин и т.д.) устойчивого (эффективного) стружколомания не происходит, то возникает необходимость обеспечить ещё бóльшую величину деформации уже деформированной стружки. Эту бóльшую величину деформации можно обеспечить ещё более увеличив высоту выступов 10 (валков), расположенных во втором ряду. Причём достаточно увеличить высоту каждого второго из этих выступов. Например, высота выступов, находящихся в положениях 17 и 10, больше высоты выступов, находящихся в положениях 16 и 18 (фиг. 1). Это приведёт к тому, что винтовая деформация стружки в направлении по часовой стрелке будет превалировать над деформацией, создаваемой выступом, находящимся в положении 16. Стружка под воздействием этой винтовой деформации будет закручиваться в более короткую спираль, этого будет достаточно для долома стружки. Величина превышения этих каждых вторых выступов над каждым первым выступом во втором ряду не регламентируется в силу того, что определяется свойствами обрабатываемого материала и режимом резания. Однако из опыта эксплуатации чашечных пластин это превышение может быть рекомендовано в диапазоне от 1 до 2 мм.

При таком исполнении высоты выступов второго ряда важно правильно направить винтовую деформацию стружки так, чтобы она благоприятствовала образованию стружки скола или стружке долома. Для этого положение чашечной пластины необходимо правильно ориентировать относительно обрабатываемой поверхности колеса. Целесообразно угловое положение пластины выставить так, чтобы направление выступа с большей высотой, находящегося в положении 17, максимально совпадало с направлением подачи S .

Описанный принцип работы пластины объясняет возможность достижения заявленного технического результата.

Формула изобретения (приводится на отдельной странице)

Пластина стружколомающая колёсотокарная чашечная, содержащая стружкозавивающую канавку и расположенные в ней в шахматном порядке два ряда стружколомающих выступов, причём выступы первого ряда расположены на передней стороне стружкозавивающей канавки и выполнены в форме части сферы, отличающаяся тем, что выступы второго ряда выполнены в форме валков на внутренней поверхности стружкозавивающей канавки с нулевой начальной высотой у дна канавки и максимальной высотой у места сопряжения стружечной канавки с профилем чашечной пластины, выступы ориентированы относительно окружности стружкозавивающей канавки так, чтобы передняя сторона валков была по возможности перпендикулярна направлению движения стружки, срезаемой в области галтели обрабатываемой поверхности колеса, высота каждого второго валка во втором ряду выступов больше, чем высота последующего и предыдущего валков, причём угловое положение пластины относительно обрабатываемой поверхности выбрано так, чтобы направление валка с большей высотой максимально совпадало с направлением подачи.

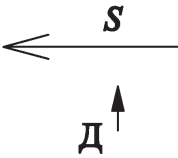
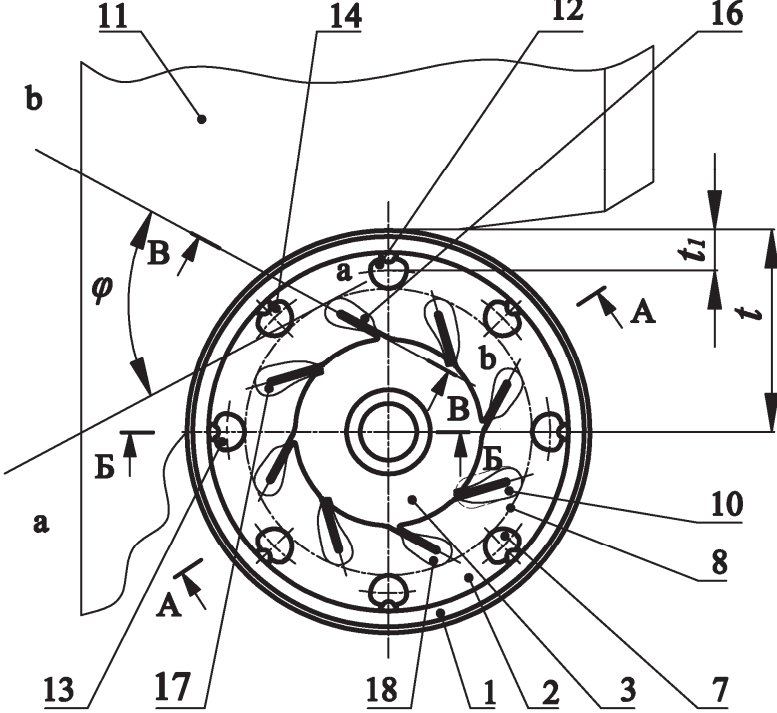
Реферат

Решение относится к металлорежущему инструменту, а именно к токарным режущим пластинам чашечной формы для обработки бывших в эксплуатации железнодорожных колёс.

Техническим результатом заявляемого решения является повышение эффективности стружколomания, т.е. минимизация возможностей для образования сливной стружки. Это достигается за счёт того, что на пути движения стружки по режущей пластине в пределах её стружечной канавки выполнены стружколомающие выступы в определённой последовательности так, чтобы обеспечить максимум изгибающих и винтовых деформаций стружки.

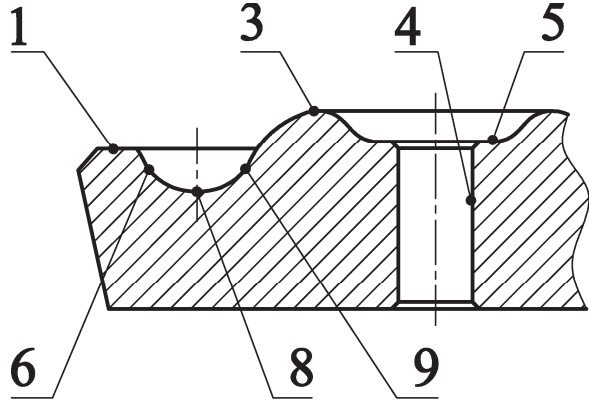
Пластина содержит стружкозавивающую канавку и расположенные в ней в шахматном порядке два ряда стружколомающих выступов, причём выступы первого ряда расположены на передней стороне стружкозавивающей канавки и выполнены в форме части сферы, выступы второго ряда выполнены в форме валков на внутренней поверхности стружкозавивающей канавки с нулевой начальной высотой у дна канавки и максимальной высотой у места сопряжения стружечной канавки с профилем чашечной пластины, выступы ориентированы относительно окружности стружкозавивающей канавки так, чтобы передняя сторона валков была по возможности перпендикулярна направлению движения стружки, срезаемой в обла-

сти галтели обрабатываемой поверхности колеса, высота каждого второго валка во втором ряду выступов больше, чем высота последующего и предыдущего валков, причем угловое положение пластины относительно обрабатываемой поверхности выбрано так, чтобы направление валка с большей высотой максимально совпадало с направлением подачи.

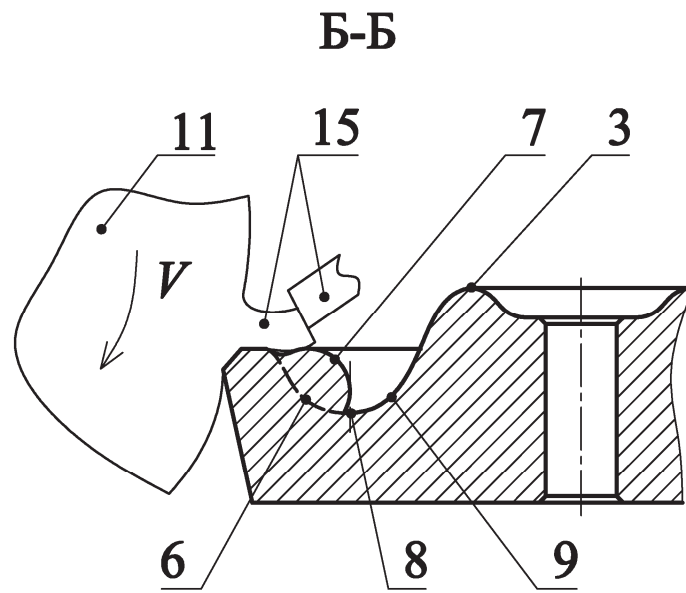


Фиг. 1

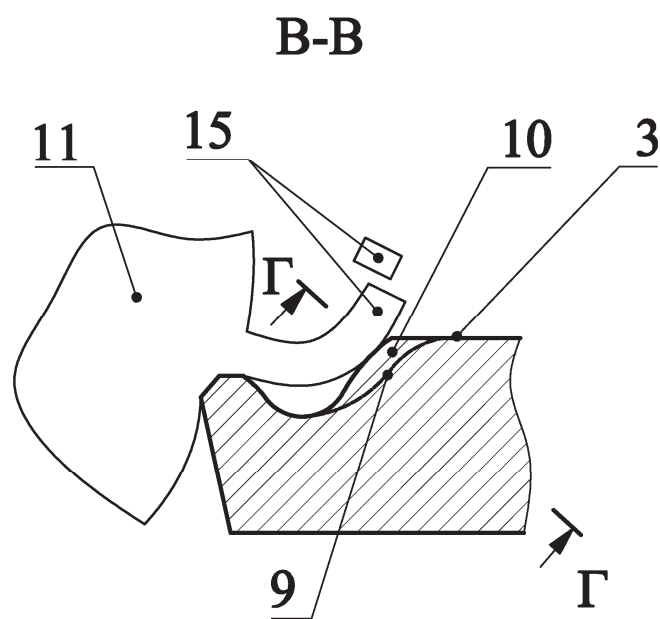
A-A



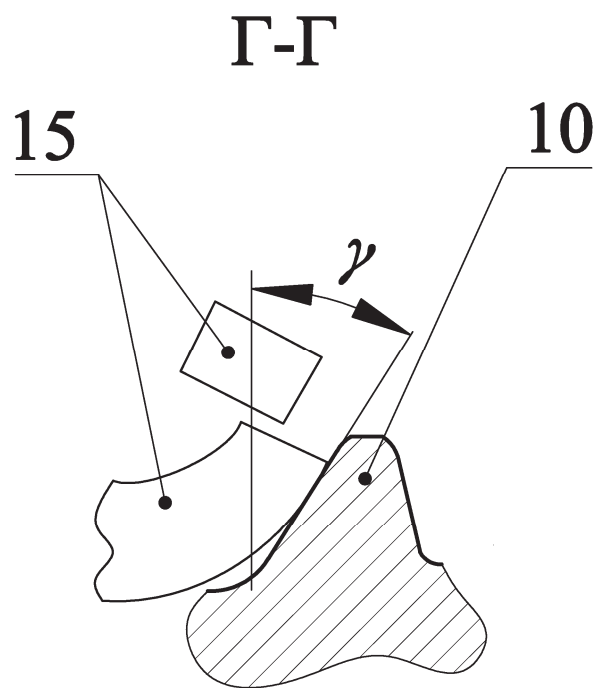
Фиг. 2



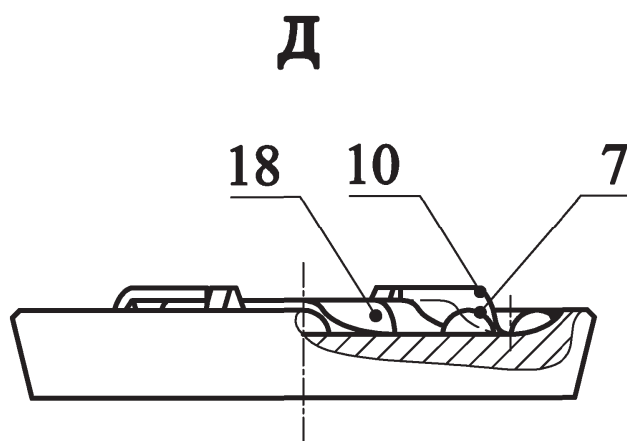
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

Способ сравнительной оценки свойств материалов

Решение относится к микромеханическим исследованиям физико-механических характеристик материалов с регистрацией сигналов акустической эмиссии в процессе взаимодействия индентора с материалом сравниваемых образцов. По результатам испытаний проводят обработку параметров сигналов акустической эмиссии, выявляют параметр, информативный за исследуемую физико-механическую характеристику материала, оценивают адекватность соотношения этой характеристики с эксплуатационным свойством изделия. В частности, решение применимо для оценки таких физико-механических характеристик, как трещиностойкость материалов, качество сцепления покрытия с основой материала с тем, чтобы затем по ним судить о работоспособности изделий, выполненных из сравниваемых материалов. В качестве критерия работоспособности изделий может быть принят любой из общепринятых критериев для конкретных условий эксплуатации. Например, для механической обработки заготовок лезвийным металлорежущим инструментом это может быть период стойкости инструмента, т.е. время работы до достижения предельно допустимой величины износа или число деталей, изготовленных за этот период. Или, например, остаточный ресурс стенок резервуара, выполненного из коррозионностойкого материала и работающего в агрессивных условиях химического или нефтегазового производства.

Известно решение [Патент РФ № 2138038 на изобретение «Способ контроля физико-механических свойств изделий», 6G01N29/14, 1999, Бюл. № 26], в котором во время нагружения индентором изделий одновременно регистрируют сигналы акустической эмиссии, формирующиеся в материале изделий, а контроль таких физико-механических характеристик материала, как качество сцепления покрытия с основой материала и трещиностойкость материала, осуществляют через некоторый критерий (скорость изменения плотности энергии сигналов акустической эмиссии) и построение графика его зависимости от числа сигналов. Недостатком данного решения является его высокая трудоёмкость.

Известно также решение [Патент РФ № 2138039 на изобретение «Способ контроля свойств и диагностики разрушения изделий», 6G01N29/14, 1999, Бюл. № 26], в котором во время нагружения индентором изделий одновременно регистрируют сигналы акустической эмиссии, формирующиеся в материале изделий, а контроль трещиностойкости материала осуществляют с помощью того же критерия (скорость изменения

плотности энергии сигналов акустической эмиссии) по его величине. Недостатком данного решения также является его высокая трудоёмкость.

Наиболее близким, по мнению заявителя, к заявляемому решению является решение [Патент РФ № 2140076 на изобретение «Способ акустического контроля трещиностойкости изделий», 6G01N29/14, 1999, Бюл. № 29], в котором нагружение осуществляют маятниково-акустическим методом, т.е. с изменением глубины внедрения индентора в материал изделия по дуге траектории движения маятника, несущего индентор, с одновременной регистрацией сигналов акустической эмиссии. Затем по результатам регистрации сигналов строят зависимость спектральной плотности сигналов от их частоты, определяют частоту, соответствующую максимальному экстремуму спектральной плотности и по величине этой частоты судят о трещиностойкости материала. Недостатком решения также является высокая трудоёмкость способа.

Указанный недостаток един для всех трёх указанных известных решений. Это высокая трудоёмкость способов. Она в каждом из этих решений разная, и связано это требуемой точностью оценки той или иной физико-механической характеристики исследуемого материала. Однако высокая точность требуется не всегда. Если требуется оценить характеристики материалов, существенно отличных друг от друга, то такая точность не нужна. Важно определить качественно: этот материал лучше, чем другой сопротивляется такому-то виду разрушения. Часто этого достаточно и не требуется знать, на сколько при этом увеличится качество изделия (срок его службы и т.д.). Если это и потребуется в дальнейшем, то можно применить дополнительно какое-либо из указанных решений.

В рамках данного решения рассматривается задача оперативного (без излишних затрат времени) сортирования (расположения в последовательность) нескольких сравниваемых материалов по какому-либо эксплуатационному свойству изделия через определение физико-механической характеристики при инденторно-акустическом методе исследования, в том числе при маятниково-акустическом.

Техническим результатом заявляемого решения является повышение производительности оценки свойств материала. Указанный технический результат достигается за счёт того, что для оценки сравниваемых материалов по работоспособности изделий, выполненных из этих материалов, используют энергию импульсов акустических сигналов, а ранжирование (чередование в очерёдности) материалов производят по величинам накопленной энергии за время нагружения, в частности по величине угла наклона касательной на графике зависимости «накопленная величина энергии сигналов – время нагружения материала».

Таким образом, заявляемое решение, как и прототип, включает в себя инденторное нагружение исследуемых материалов изделий, регистра-

цию сигналов акустической эмиссии в процессе нагружения, обработку сигналов акустической эмиссии и выявление параметра сигналов, информативного за физико-механическую характеристику материала и, соответственно, за эксплуатационное свойство, например, за работоспособность изделия, выполненного из данного исследуемого материала. Однако заявляемое решение отличается тем, что в качестве информативного параметра сигнала используют энергию импульсов акустических сигналов, а сравнение эксплуатационных свойств изделий, выполненных из разных исследуемых материалов, производят по величине угла наклона касательной на графике зависимости «накопленная величина энергии сигналов – время нагружения материала». Эта величина угла наклона позволяет ранжировать (расположить в последовательности) характеристики материалов и эксплуатационные свойства изделий, выполненных из них.

На фиг. 1 показан пример регистрации накопленной энергии сигналов акустической эмиссии при индентировании двух сравниваемых материалов, на фиг. 2 показана компоновка фотографий следа взаимодействия индентора с исследуемым материалом, на фиг. 3 – примеры регистрации накопленной энергии сигналов акустической эмиссии, на фиг. 4 – зона разрушения покрытия в месте индентирования материала, на фиг. 5 – запись параметров регистрации сигналов акустической эмиссии материала изделия, находящегося в исходном состоянии, на фиг. 6 – аналогичные записи для материала, подвергнутого коррозионному воздействию.

Обоснование способа произведено на примере фиг. 1. Пусть индентированию подвергался некоторый материал Me_1 . В процессе индентирования регистрировались сигналы акустической эмиссии, формируемые в испытываемом материале. По результатам регистрации сигналов построена зависимость «накопленная энергия E сигналов – время индентирования». Эта зависимость представлена линией 1 на фиг. 1. Время нагружения (индентирования) материала составило 57,23 с, энергия – 6,37 мВ²·с. В принятом масштабе построения данной зависимости линия 1 наклонена к горизонту на некоторый угол α_1 . Точно в таких же условиях нагружения испытывали второй материал Me_2 . Для него на фиг. 1 построена аналогичная линия 2, наклон которой к горизонту α_2 больше, чем α_1 . Сравнение этих двух линий показывает, что та же самая величина энергии сигналов была при нагружении второго материала достигнута за значительно меньшее время нагружения. Величина энергии сигналов акустической эмиссии адекватно отражает способность материала сопротивляться деформации (и разрушению) испытываемого материала. В силу этого угол α косвенно характеризует способность материала сопротивляться разрушению. Причём чем меньше этот угол, тем лучше материал сопротивляется разрушению, тем выше следует ожидать работоспособность изделия, выполненного из такого материала и эксплуатируемого в условиях, инициирующих в мате-

риале механизм разрушения, сходный с тем, который имеет место при индентировании.

Ниже приведены примеры, доказывающие правомерность указанных предположений:

Пример 1. Брали инструментальный материал марки ВК8. Нагружали маятниковым индентированием (индентор закреплён в качающемся маятнике и перемещается по дуге окружности с увеличением глубины внедрения индентора в поверхностные слои материала от нуля до максимума и последующим уменьшением глубины внедрения от максимума до нуля, сущность такого нагружения изложена в работе [9], результаты микроразрушения поверхности образца в процессе такого нагружения представлены на фиг. 2, где позицией 1 обозначен участок следа взаимодействия индентора с инструментальным материалом ВК8 + Zr + ZrN в начале внедрения (заглубления) индентора, позицией 2 – с увеличивающейся глубиной, позицией 3 – с максимальной глубиной, позицией 4 – с убывающей глубиной, позицией 5 – участок выхода индентора из материала образца с регистрацией сигналов акустической эмиссии, образующейся в результате взаимодействия индентора и образца. В некоторый момент времени t_k испытания прекращали (время взаимодействия индентора и материала образца составило t_k), строили зависимость «накопленная энергия сигналов – время». Времени t_k соответствовала максимальная величина энергии E_{max} . Начало и конец зависимости соединяли прямой линией **а-а**, фиксировали её угол наклона α . Для случая, представленного на фиг. 3а, он составил 53° . На зависимости в моменты времени t_1 и t_2 наблюдаются скачки энергии. Очевидно, это связано с моментами перехода от механизма упругой к механизму пластической деформации (время t_1) и от механизма пластической деформации к хрупкому выкрашиванию испытываемого материала.

Брали другой материал, а именно ВК8 с износостойким однослойным покрытием TiN, подвергали нагружению в точно таких же условиях, получили зависимость, представленную на фиг. 3б. Из этой зависимости следует, что за такое же время нагружения t_k максимальная величина энергии E_1 оказалась меньше E_{max} , соответственно и меньшим оказался угол β наклона линии **а-а**.

Металлорежущие инструменты, выполненные из указанных материалов, эксплуатировали в одинаковых условиях резания, а именно при точении труднообрабатываемых материалов (режим резания, марка обрабатываемых материалов и иные условия эксплуатации указаны в работе [10], но важны не они, а спокойный или знакопеременный циклический характер нагружения материала инструмента), где превалирует механизм диффузионно-абразивного изнашивания инструментального материала. Период стойкости инструмента, выполненного из материала ВК8 + TiN оказался

выше, чем у инструмента ВК8 (специально не указываем на сколько выше, чтобы не возникала потребность затем сопоставлять прирост периода стойкости с изменением величины угла наклона линии **а-а**).

Сравнение зависимостей, представленных на фиг. 3а (это инструмент ВК8) и на фиг. 3б (это инструмент ВК8 + TiN), показывает, что период стойкости больше у того инструмента, для материала которого характерен меньший (угол β меньше угла α) угол наклона линии **а-а**.

Такой же инструмент эксплуатировали при торцевом фрезеровании таких же материалов, т.е. в условиях образования и роста трещин в инструментальном материале в силу циклического характера его нагружения. Период стойкости инструмента из ВК8 + TiN оказался чуть выше, чем ВК8, это отличие незначительное. Обращаем внимание вновь на фиг. 3б. Там проведена линия **а-б**. Она соответствует моменту времени t_i , в который, как и в момент времени t_k , достигнут максимум энергии E_1 . Угол φ наклона линии **а-б** тоже, как и периоды стойкости инструментов, оказался близким к углу β наклона линии **а-а**.

Более подробный анализ полученных данных показал, что в момент времени t_i произошло интенсивное растрескивание покрытия, выкрашивание отдельных участков покрытия с поверхности инструмента и далее он работал уже без покрытия. Иначе говоря, при необходимости более тщательного сопоставления сравниваемых материалов между собой можно прогнозировать поведение изделий по диапазону изменения угла наклона линии, т.е. по разнице углов φ и β . При этом видно, что некоторый одинаковый уровень энергии E_i достигается на материале ВК8 значительно быстрее (t_1), чем на материале ВК8 + TiN (t_i).

Рассмотрим этот пример с позиции достижения технического результата.

По способу – прототипу (Патент РФ № 2140076) для оценки физико-механических свойств материалов ВК8 и ВК8 + TiN и для прогнозирования работоспособности металлорежущих инструментов, выполненных из этих материалов, по частотам сигналов акустической эмиссии требуется в общей сложности около 14 мин. Заявляемый способ позволяет это осуществить за 9 мин. Таким образом, технический результат достигается.

Пример 2. Ставилась задача по результатам заявляемого способа оценить работоспособность сразу нескольких материалов, расположить их в рандомметрический ряд по изменению прогнозируемой работоспособности и затем проверить это по результатам фактического испытания работоспособности инструмента в реальных условиях резания.

Брали материалы ВК8, ВК8 + TiN, Т15К6, ТТ10К8Б + Zr + ZrN. Аналогичным образом получали для них зависимости, представленные на фиг. 3, а именно: фиг. 3а – для ВК8; фиг. 3б – для ВК8 + TiN; фиг. 3в – для Т15К6; фиг. 3г – для ТТ10К8Б + Zr + ZrN. Определяли для них соответ-

ствующие углы наклона линии **а-а**. По величинам этих углов прогнозировали, в какой последовательность расположатся инструменты, выполненные из этих материалов, в ряду работоспособности, т.е. по величине периода стойкости при токарной обработке в условиях резания с превалированием разрушения через механизм трещинообразования. Результаты прогнозирования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Исходная информация для ранжирования инструментов по их прогнозируемой работоспособности

Последовательность роста величин углов наклона линии а-а	$\psi = 38$	$\beta = 41$	$\lambda = 51$	$\alpha = 53$
Прогнозируемый порядок расположения инструмента в ряду снижения работоспособности	1 (лучший)	2	3	4 (худший)
Материал инструмента	ТТ10К8Б + Zr + ZrN	ВК8 + TiN	T15K6	ВК8
Фактический порядок расположения инструмента в ряду при обработке резанием	1	2	3-4	3-4

Лучшая (первое место) работоспособность по меньшей величине угла наклона линии **а-а** прогнозировалась инструменту, выполненному из материала ТТ10К8Б + Zr + ZrN. Худшая (последнее четвёртое место) – ВК8.

Инструментам, выполненным из ВК8 + TiN и ВК8, соответственно прогнозировались два и три места.

Испытывали эти инструменты при обработке резанием. Осуществляли токарную обработку сложнообрабатываемой стали марки ШХ15 при наружном точении цилиндрической поверхности заготовки диаметром 80 мм с продольным пазом шириной 10 мм при скорости резания 80-96 м/мин, подаче 0,21 мм/об.заг., глубине резания 1,2 мм. Износ (выкрашивание) режущей кромки инструмента доводили до 0,8 мм. В результате (нижняя строка табл. 1) лучшим оказался инструмент, выполненный из материала ТТ10К8Б + Zr + ZrN. Худшими (разница в периоде стойкости незначительна) оказались два инструмента: Т15К6 и ВК8 (период стойкости у Т15К6 на 3 мин хуже, чем у ВК8).

Эти полученные данные хорошо коррелируют с данными (строка 2 табл. 1), полученными по заявляемому способу.

Сравнение трудоёмкости (по затраченному времени, т.е. производительности) показало, что заявляемый способ на 27 % эффективнее, чем способ-прототип (по частотному спектру).

Обращаем внимание на то, что заявляемый способ позволяет получить дополнительную информацию. Так, применительно к фиг. 3б видно, что максимальная величина энергии E_1 сигналов достигается в момент времени t_i и затем эта величина некоторое время ($t_i - t_k$) остаётся постоянной. Соответственно на графике представляется возможность провести линию **а-б** и получить угол φ её наклона. Такие же линии **а-б** можно провести на фиг. 3в и фиг. 3г. Соответствующие углы δ , θ показывают, что максимальные величины энергии достигаются при t_i и t_j . Но это по-прежнему позволяет ранжировать исследуемые материалы в той же последовательности.

Имеется ещё интересная особенность. Дело в том, что в процессе эксплуатации инструмента при резании на графике зависимости величины износа инструмента от времени его эксплуатации в большинстве случаев легко выделяется участок приработки, участок нормального износа и участок интенсивного износа с последующим разрушением. Заявляемый способ позволяет сравнивать материалы (инструмент) по аналогичным переломным участкам на зависимостях «накопленная энергия сигналов акустической эмиссии – время нагружения». Так, на фиг. 3а легко вычленил моменты резкого изменения интенсивности накопления энергии в моменты времени t_1-t_2 . Имеются аналогии (моменты времени t_i , t_j) на фиг. 3в и фиг. 3г. Например, угол μ , как и угол ω , характеризует момент резкого всплеска энергии, т.е. начала интенсификации процесса разрушения исследуемого материала. Сравнение величин этих углов также укладывается в рамки заявляемого способа и позволяет сохранить установленную выше последовательность расположения инструментов в ряду убывания их работоспособности.

Пример 3. Ставили задачу определить приемлимость заявляемого способа к оценке коррозионной стойкости материалов.

Круг коррозионностойких материалов широк. И методов повышения коррозионной стойкости материалов много. Одним из распространённых способов повышения коррозионной стойкости является применение защитных покрытий, в том числе нитридных. Твёрдосплавные материалы также относятся к коррозионностойким. Из них изготавливают различные изделия, работающие в том числе в условиях газовой, химической или термохимической коррозии, а также в кислой жидкостной среде. В силу этого испытаниям подвергли твёрдый сплав с покрытием. Процесс коррозии осуществляли путём кипячения образцов в воде. Инициировали место коррозии путём образования концентратора. Концентратор создавали

внедрением индентора твёрдомера с образованием отслоения покрытия (фиг. 4).

Результаты регистрации накопленной энергии приведены на фиг. 5а для образца, не подвергавшегося кипячению, на фиг. 6 – после кипячения в воде. Из сравнения графиков видно, что за одно и то же время t_k нагружения индентором образец, находящийся в исходном состоянии, показал некоторое базовое $E_{\text{баз}} = 80$ значение накопленной энергии, тот же образец, подвергшийся коррозионному воздействию в процессе кипячения, показал на порядок большее $E_{\text{кор}} = 800$ значение накопленной энергии. Это говорит о том, что после кипячения прочность сцепления покрытия снизилась настолько, что это привело к более существенному трещинообразованию в процессе индентирования. Коль процесс трещинообразования протекал более интенсивно, то трещиностойкость такого материала снизилась, его коррозионная стойкость ниже и следует ожидать худшую работоспособность (угол наклона мнимой линии а-а, которую можно провести на фиг. 5 и фиг. 6, свидетельствует о том же).

Для обоснования высказанных положений дополнительно показаны графики накопления событий в процессе индентирования (фиг. 5б и фиг. 6б) и графики интенсивности (количества за единицу времени) сигналов (фиг. 5г и фиг. 6г). Видно, что количество событий (сигналов акустической эмиссии с регламентированной величиной амплитуды) возросло с 30 до 1000. Интенсивность сигналов тоже возросла в 1,7 раза. Всё это подтверждает более интенсивный процесс трещинообразования образца после кипячения и, следовательно, снижение коррозионной стойкости образцов.

Обращаем внимание, что способ-прототип не позволял оценить коррозионную стойкость материалов. Заявляемый способ это позволяет. Таким образом, у заявляемого способа помимо указанного технического результата (повышение производительности) имеется и дополнительный технический результат – расширение технических возможностей, а именно возможность применения способа для оценки коррозионной стойкости материалов с покрытиями.

Формула изобретения

1. Способ сравнительной оценки свойств материалов, содержащий инденторное нагружение исследуемых материалов изделий, регистрацию сигналов акустической эмиссии в процессе нагружения, обработку сигналов акустической эмиссии и выявление параметра сигналов, информативного за физико-механическую характеристику материала и, соответственно, за эксплуатационное свойство изделия, выполненного из данного исследуемого материала, отличающийся тем, что в качестве информативного параметра сигнала используют энергию импульсов акустических сигналов,

а сравнение эксплуатационных свойств изделий, выполненных из разных исследуемых материалов, производят по величинам накопленной энергии импульсов за время нагружения, в том числе по величине угла наклона касательной на графике зависимости «накопленная величина энергии сигналов – время нагружения материала».

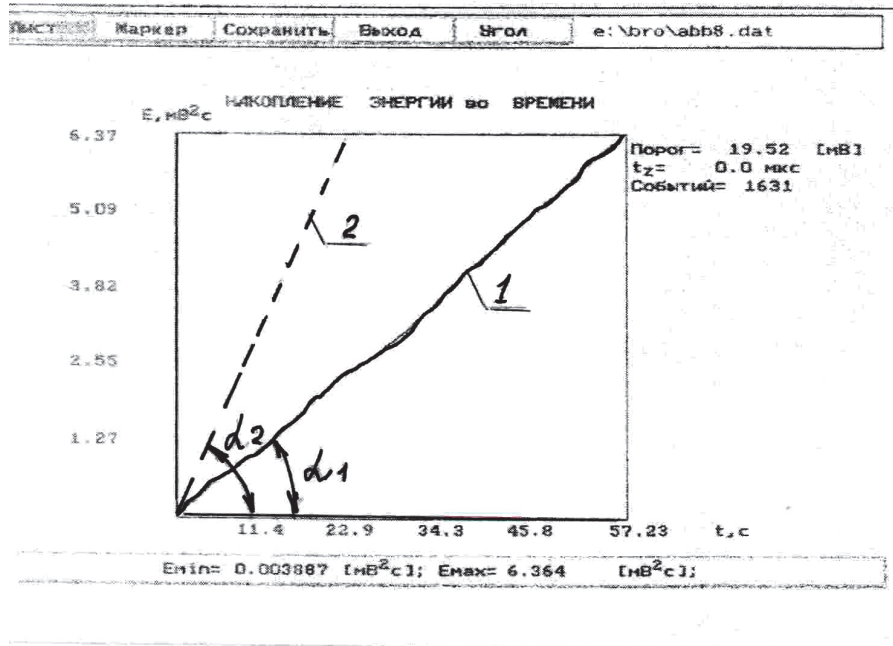
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что его применяют для сравнительной оценки коррозионной стойкости материалов с покрытиями.

Реферат

Решение относится к микромеханическим исследованиям физико-механических характеристик материалов с регистрацией сигналов акустической эмиссии в процессе взаимодействия индентора с материалом сравниваемых образцов. По результатам испытаний проводят обработку параметров сигналов акустической эмиссии, выявляют параметр, информативный за исследуемую физико-механическую характеристику материала, оценивают адекватность соотношения этой характеристики с эксплуатационным свойством изделия. В частности, решение применимо для оценки таких физико-механических характеристик, как трещиностойкость материалов, качество сцепления покрытия с основой материала с тем, чтобы затем по ним судить о работоспособности изделий, выполненных из сравниваемых материалов.

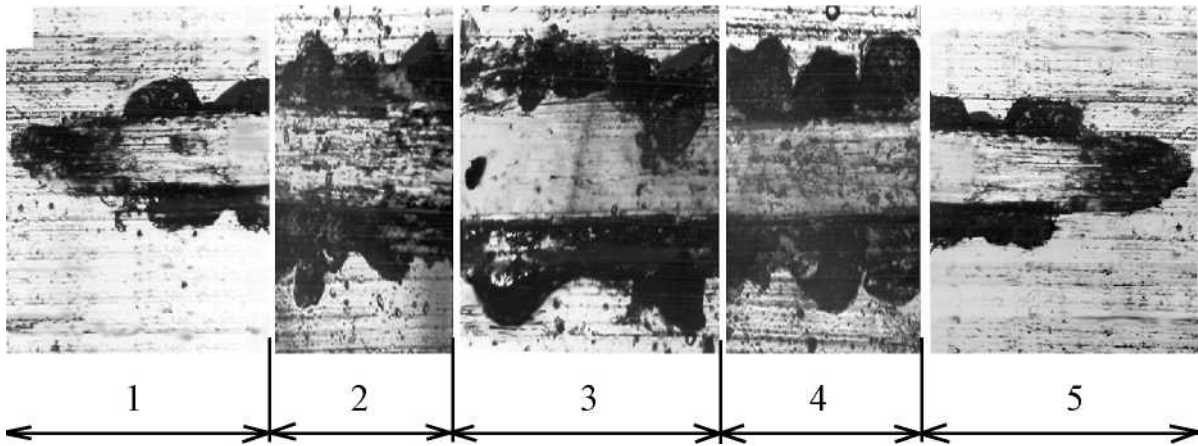
Техническим результатом заявляемого решения является повышение производительности оценки свойств материала. Указанный технический результат достигается за счёт того, что для оценки сравниваемых материалов по работоспособности изделий, выполненных из этих материалов, используют энергию импульсов акустических сигналов, а ранжирование (чередование в очередности) материалов производят по величинам накопленной энергии за время нагружения, в частности по величине угла наклона касательной на графике зависимости «накопленная величина энергии сигналов – время нагружения материала».

Способ сравнительной оценки свойств материалов



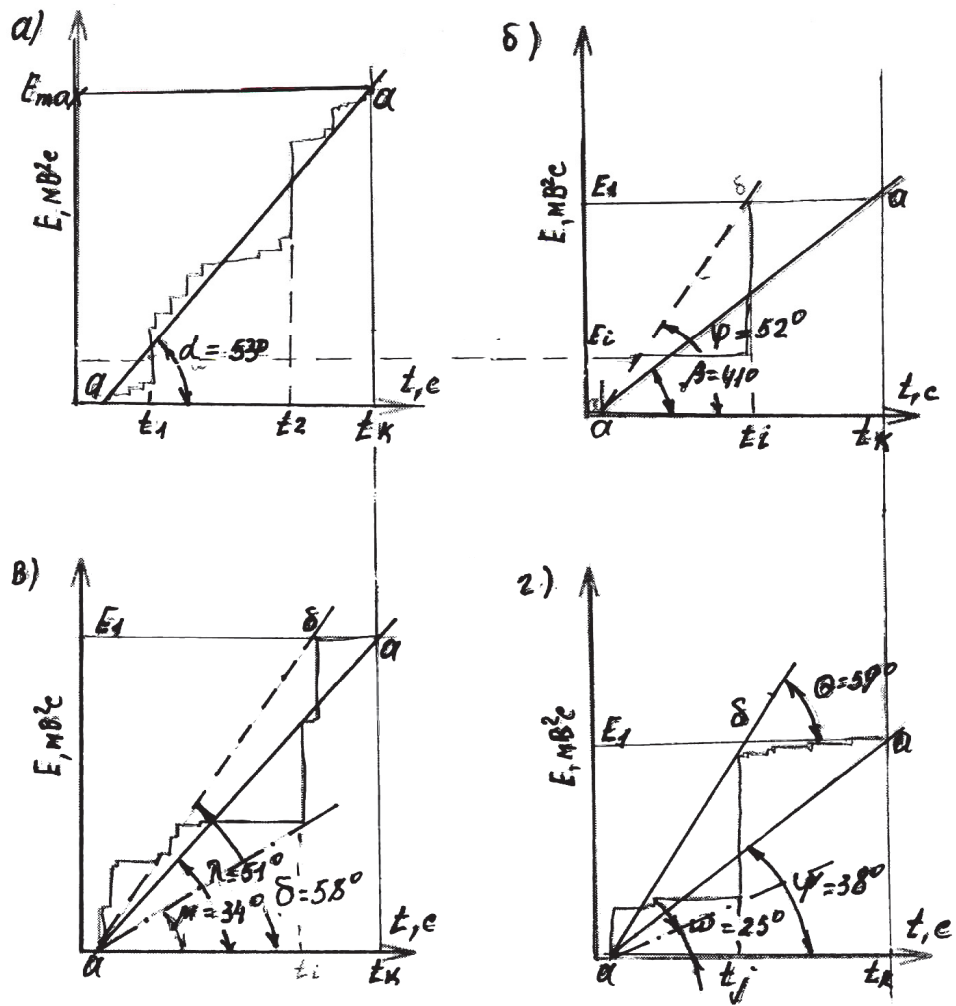
Фиг. 1

Способ сравнительной оценки свойств материалов



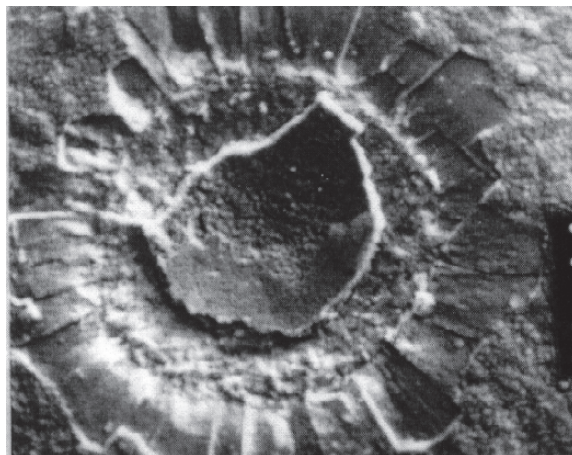
Фиг. 2

Способ сравнительной оценки свойств материалов



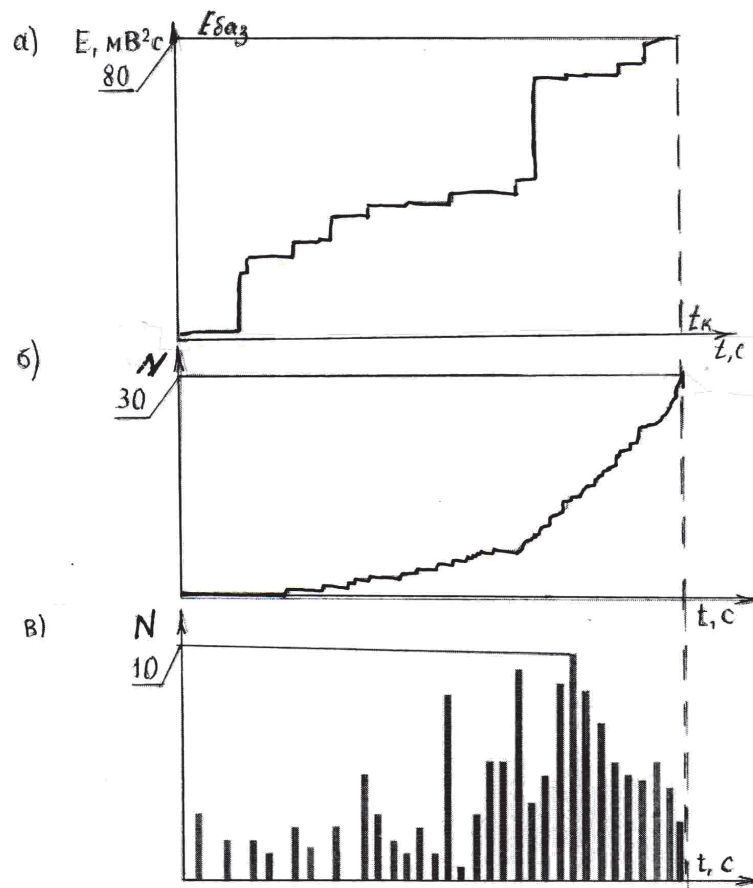
Фиг. 3

Способ сравнительной оценки свойств материалов



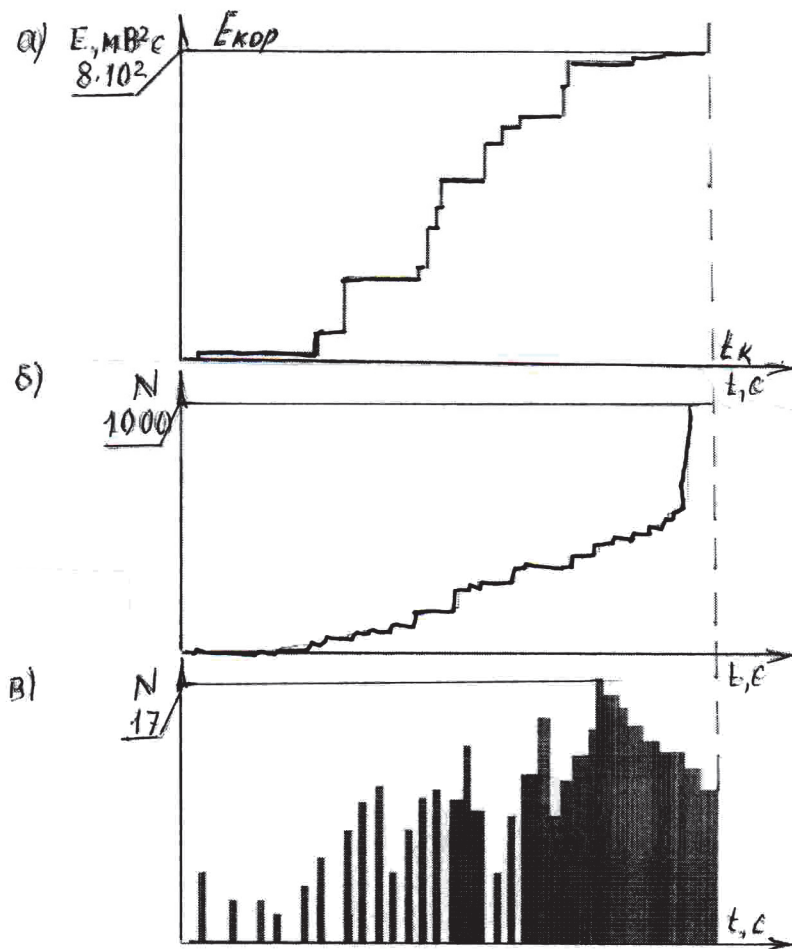
Фиг. 4

Способ сравнительной оценки свойств материалов



Фиг. 5

Способ сравнительной оценки свойств материалов



Фиг. 6

ПРИМЕРЫ ОПИСАНИЯ ЗАЯВОК НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

Пример 1

МПК E 01 B 11/00

Торцевой соединитель рельсовый шаберный

Решение относится к железнодорожной отрасли, а именно к устройствам, входящим в состав электрических рельсовых цепей.

Уровень развития техники в данной области известен из решения [Патент РФ № 72483 на полезную модель «Соединитель рельсовый шаберно-пружинный», Бюл. № 11, 2008 г.], в котором соединитель содержит корпус и пружину, корпус выполнен из токопроводящего материала, на нём выполнены шаберы в виде выступов.

Недостатком решения являются высокая трудоёмкость его монтажа в рельсовый стык (для монтажа и демонтажа соединителя требуется разобрать и собрать рельсовый стык) и отсутствие возможности контроля наличия, целостности и работоспособности соединителя (соединители сокрыты под рельсовыми накладками).

Также известно решение [Патент РФ № 51369 на полезную модель «Соединитель рельсовый со средством контроля его наличия, целостности и температуры», Бюл. № 4, 2006 г.], в котором соединитель содержит корпус в виде тоководной пластины с шаберами, пружину и вывод, конец которого пропущен в рельсовый зазор и выведен наружу.

Недостатком решения является высокая трудоёмкость его монтажа в рельсовый стык (для монтажа и демонтажа соединителя требуется разобрать и собрать рельсовый стык) и отсутствие возможности контроля наличия, целостности и работоспособности соединителя (соединители сокрыты под рельсовыми накладками).

Наиболее близким, по мнению заявителя, к заявляемому объекту является решение [Патент РФ № 33126 на полезную модель «Соединитель рельсовый шаберно-пружинный», Бюл. № 28, 2003 г.], в котором соединитель рельсовый шаберно-пружинный содержит корпус в виде тоководной пластины и пружину, на корпусе выполнены (сформированы, закреплены, установлены) шаберы и отверстия. Отверстия служат для базирования соединителя на рельсовых болтах при установке его в рельсовый стык в зазор между рельсовой накладкой и шейками стыкуемых рельсов. Шаберы служат для взаимодействия с шейками стыкуемых рельсов и предназначены для зачистки (шабрения) поверхностей шеек от ржавчины и иных про-

дуктов коррозии и передачи между стыкуемыми рельсами обратного тягового тока и сигнального тока.

Недостатком решения является высокая трудоёмкость его монтажа в рельсовый стык (для монтажа и демонтажа соединителя требуется разобрать и собрать рельсовый стык) и отсутствие возможности контроля наличия, целостности и работоспособности соединителя (соединители сокрыты под рельсовыми накладками).

Техническим результатом заявляемого решения является снижение трудоёмкости монтажа и демонтажа соединителя в рельсовый стык. Попутным техническим результатом является обеспечение возможности его визуального контроля (для того чтобы убедиться в том, что соединитель присутствует, т.е. его не забыли установить и не похитили, для того чтобы убедиться в том, что он не сломан и функционирует).

Указанный технический результат достигается тем, что конструкция заявляемого устройства (торцевого соединителя) позволяет установить его не под рельсовые накладки, а в рельсовый зазор (пространство между торцами стыкуемых рельсов). Торцевой соединитель выполнен в виде корпусной пластины, располагаемой в рельсовом зазоре по высоте рельсов. Корпус (корпусная пластина) выполнен из пружинного токопроводного материала и снабжён шаберами с противоположных сторон, т.е. со сторон контакта с торцами стыкуемых рельсов.

Таким образом, заявляемый объект, как и прототип, содержит корпус с шаберами, корпус выполнен из токопроводного материала. Однако заявляемый объект отличается тем, что шаберы на корпусе выполнены на противоположных сторонах, обращённых к торцам стыкуемых рельсов. В том числе торцевой соединитель может быть снабжён боковыми пружинами для фиксации его положения по высоте рельсов в выемках рельсовых накладок, а также упорами, исключая боковое качание корпуса. Упоры в том числе могут быть использованы в качестве зацепов при извлечении соединителя из рельсового стыка.

На фиг. 1 представлены схема заявляемого объекта (фиг. 1а – основной вид) и схема его монтажа в рельсовом стыке (фиг. 1б – рельсовые накладки условно не показаны). На фиг. 2 показан вариант исполнения торцевого соединителя с боковыми пружинами и упорами, на фиг. 3 – схема его монтажа в рельсовом стыке (сечение перпендикулярно рельсовым накладкам), на фиг. 4 – вариант исполнения соединителя с элементом опознания размера рельсового стыка для монтажа соединителя.

Заявляемый объект устроен следующим образом. Корпус 1 соединителя для обеспечения пружинения имеет изогнутую форму, выполнен из токопроводного материала. На корпусе 1 выполнены (размещены, смонтированы) шаберы. Их минимум два. Шаберы расположены с разных сторон корпуса 1, т.е. обращены к торцам стыкуемых рельсов. На фиг. 1 показано

три шабера. В верхней части корпуса выполнено два шабера (позиции 2 и 3), в нижней части – шабер 4. Шаберы 2 и 3 обращены к торцу рельса 5, шабер 4 – к торцу рельса 6. Для обеспечения лучшей работоспособности и долговечности соединитель выполнен из материала, обеспечивающего упругие свойства корпуса при его установке в рельсовый стык. Габарит соединителя должен превышать величину зазора **В** рельсового стыка.

Работает торцевой соединитель следующим образом. Его подносят к собранному рельсовому стыку, конец (нижний по фиг. 1) соединителя вставляют в зазор **В** сверху, т.е. со стороны поверхности 7 катания рельсов. Затем, преодолевая пружинение корпуса, соединитель вводят (с усилием вставляют, забивают молотком и т.д.) вглубь рельсового зазора так, чтобы шаберы взаимодействовали с противоположными торцами стыкуемых рельсов 5 и 6. По высоте рельсового стыка соединитель может быть позиционирован в разном положении, для примера, представленного на фиг.1, предполагается такая установка соединителя, при которой шаберы 2 и 3, расположенные в верхней части соединителя, контактировали бы с материалом головки 8 рельса, а шабер 4 контактировал бы с шейкой 9 (или подошвой 10) другого рельса. Наличие заострений на шаберах уже при монтаже соединителя удалит (проткнёт) ржавчину с торцов рельсов в местах их контакта, поэтому электрический ток (обратный тяговый ток или сигнальный ток электрических рельсовых цепей) беспрепятственно будет протекать от рельса к рельсу в таком рельсовом стыке даже при отсутствии электрического контакта между рельсовыми накладками и рельсами (в случае их коррозии или наличия ржавчины). При исполнении шаберов без заострений зачистка шаберами торцов рельсов в местах их контактов будет происходить без участия человека в результате вибраций (перемещений) рельсов. Вибрации возникают при прохождении подвижного состава или в результате тепловых деформаций рельсов.

Описанная конструкция соединителя и принцип его работы в рельсовом стыке доказывают достижение заявленного технического результата.

Без ущерба техническому результату работоспособность соединителя может быть повышена за счёт того, что положение соединителя в рельсовом стыке будет зафиксировано (по высоте рельсов, по их ширине и т.д.). Для этого соединитель дополнительно снабжён боковыми пружинными элементами 11 и 12. Они закреплены на корпусе 1 или выполнены с ним заодно. Для удобства форма боковых пружинных элементов выполнена в соответствующей форме внутренних выемок рельсовых накладок 13.

Соединитель такого исполнителя вставляют в рельсовый стык аналогично тому, как это описано выше. При этом боковые пружинные элементы деформируются и самоустанавливаются в выемках рельсовых накладок, чем обеспечивается постоянство местоположения корпуса 1 в рельсовом стыке.

Позиционирование корпуса 1 будет улучшено (особенно в случае, когда соединитель содержит только два шабера: один в верхней части, другой в нижней части корпуса), если соединитель дополнительно снабжён упорами 14 и 15 в наиболее широкой части корпуса 1. Это исключает качание (опрокидывание набок) соединителя и повышает его работоспособность.

Упоры 14 и 15 могут быть, в частности, использованы в качестве зацепов при извлечении соединителя из рельсового стыка без его разборки.

Частным решением исполнения соединителя является оснащение соединителя каким-либо элементом, который бы позволял сортировать соединители по габаритному размеру относительно величины зазора **V** рельсового стыка. Дело в том, что рельсовые стыки в зависимости от условий эксплуатации и качества их содержания имеют различную величину **V** зазора. Соответственно, если габарит соединителя будет постоянный, то в зазоре различной величины монтировать его будет затруднительно (потребуется регулировка зазора, изменение прогиба корпуса 1 соединителя и т.д.). Проще иметь соединители с разным габаритом. Например, пусть номенклатура соединителей имеет три разных значения габарита. Следовательно, каждый из этих значений нужно как-то отличать. Можно делать надписи на соединителе. Проще соединитель оснастить меткой (элементом), которая бы указывала, что соединитель с такой вот меткой следует устанавливать в рельсовый зазор вот такой-то величины, с другой меткой – в зазор другой величины и т.д. Это могут быть цветные метки или легко зрительно обнаруживаемые элементы, выполненные на соединителе. Например, выступы 16. Длина l_1 выступа 16 равна габариту соединителя. Тогда их можно использовать следующим образом. Рабочий измеряет величину **V** зазора, затем выбирает такой соединитель, у которого длина l_1 выступа 16 превышает величину **V**.

Можно длиной выступов показать диапазон величин **V** зазоров, в которые можно монтировать соединитель. Тогда на соединителе может быть выполнено несколько, например, два выступа. Длина l_1 меньшего выступа указывает минимальную величину **V_{min}** зазора, в который может быть установлен соединитель данного габарита (типоразмера), длина l_2 соответственно указывает максимальную величину **V_{max}** зазора.

Каждый из вариантов заявляемого технического решения даёт ещё и побочный технический результат в сравнении с прототипом, а именно обеспечивает возможность визуального наблюдения соединителя в рельсовом стыке. Это необходимо, для того чтобы убедиться в том, что его не забыли установить, для того чтобы убедиться в его целостности и т.д.

Формула полезной модели

1. Торцевой соединитель рельсовый шаберный, содержащий корпус и шаберы на нём, отличающийся тем, что шаберы выполнены на противоположных сторонах корпуса, обращённых к торцам стыкуемых рельсов.

2. Торцевой соединитель по п. 1, отличающийся тем, что дополнительно может быть снабжён элементами для фиксации его положения, например, в выемках рельсовых накладок, а также упорами, исключающими качение корпуса, которые в том числе могут быть использованы в качестве зацепов при извлечении соединителя из рельсового стыка.

3. Торцевой соединитель рельсовый шаберный, содержащий корпус и шаберы на нём, отличающийся тем, что снабжён элементом, условно отличающим соединитель по типоразмеру под определённый диапазон величины зазора рельсового стыка.

4. Торцевой соединитель по п. 3, отличающийся тем, что элемент, отличающий соединитель по типоразмеру под определённый типоразмер величины зазора рельсового стыка, выполнен в виде выступов на корпусе соединителя, длина меньшего выступа указывает минимальную величину зазора, в который может быть установлен соединитель данного типоразмера, длина большего выступа соответственно указывает максимальную величину зазора.

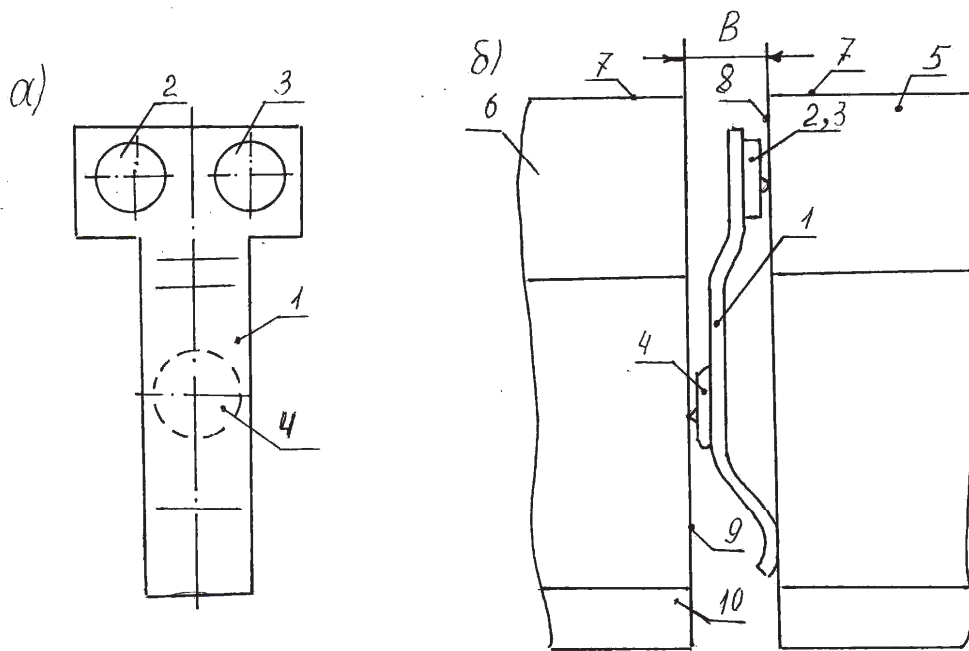
Реферат

Решение относится к железнодорожной отрасли, а именно к устройствам, входящим в состав электрических рельсовых цепей.

Техническим результатом заявляемого решения является снижение трудоемкости монтажа и демонтажа соединителя в рельсовый стык. Побутным техническим результатом является обеспечение возможности его визуального контроля (для того чтобы убедиться в том, что соединитель присутствует, т.е. его не забыли установить и не похитили, для того чтобы убедиться в том, что он не сломан и функционирует).

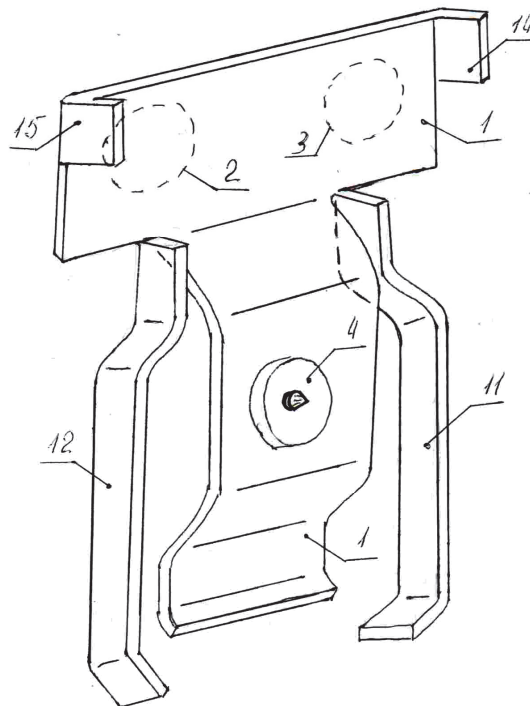
Указанный технический результат достигается тем, что конструкция заявляемого устройства (торцевого соединителя) позволяет установить его не под рельсовые накладки, а в рельсовый зазор (пространство между торцами стыкуемых рельсов). Торцевой соединитель выполнен в виде корпусной пластины, располагаемой в рельсовом зазоре по высоте рельсов. Корпус (корпусная пластина) выполнен из пружинного токопроводящего материала и снабжён шаберами с противоположных сторон, т.е. со сторон контакта с торцами стыкуемых рельсов.

Торцевой соединитель рельсовый шаберный



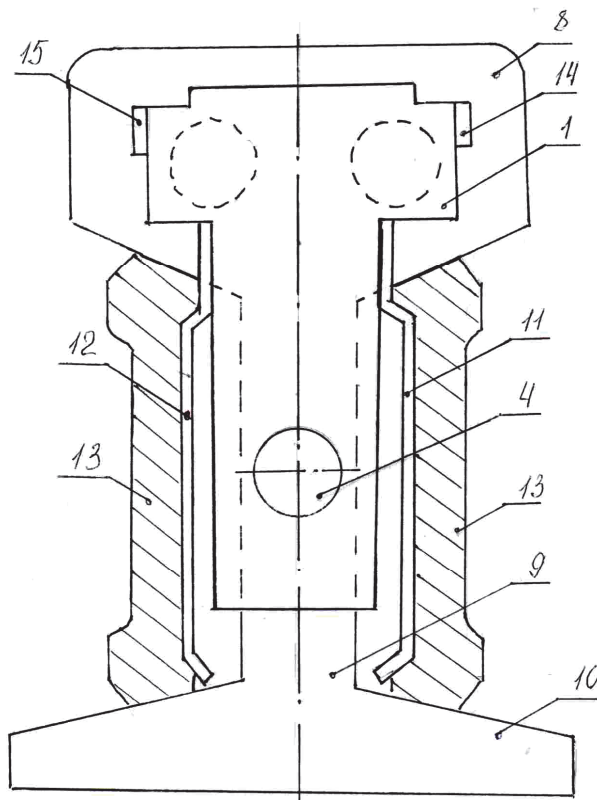
Фиг. 1

Торцевой соединитель рельсовый шаберный



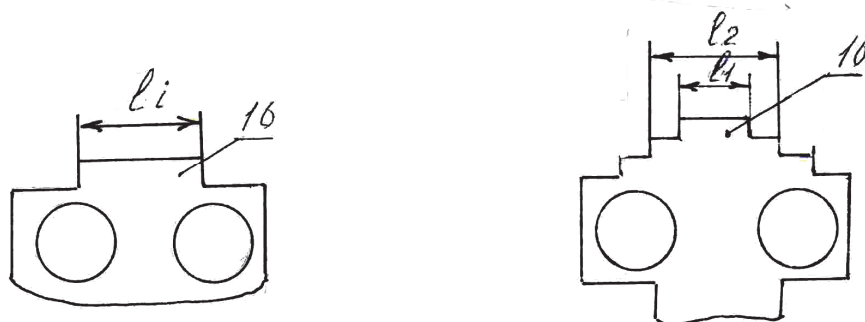
Фиг. 2

Торцевой соединитель рельсовый шаберный



Фиг. 3

Торцевой соединитель рельсовый шаберный



Фиг. 4

Устройство маятниковое для микромеханических испытаний

Заявляемое решение относится к области определения физико-механических характеристик материалов, в частности к устройствам для микромеханических испытаний коррозионностойких материалов.

Уровень развития техники известен из решения [Патент РФ на изобретение № 2147737 «Устройство для испытания материалов», опубликован в Бюл. № 11, 2000 г.], где устройство маятникового типа содержит горизонтальный предметный столик для размещения исследуемого образца и маятниковый узел, смонтированный на вертикальных стойках (кронштейнах). Стойки и столик смонтированы на основании. Маятниковый узел установлен на основании и содержит установленный на поворотной оси маятник, смонтированный в нём индентор, механизм изменения длины маятника (вылета индентора) и установленный на маятнике сменный груз.

Недостатком решения является невозможность его применения для испытания вертикально расположенных образцов. Иначе говоря, решение применимо лишь в случаях, когда из изделия можно вырезать образец, доставить его к устройству для испытания, расположить образец горизонтально в устройстве. Если это не так, то применение устройства исключено. Например, если образец нельзя вырезать из изделия и, тем более, если изделие расположено вертикально (в указанном решении энергия движения маятника и воздействия индентора на материал образца обеспечивается за счёт кинетической энергии маятника, зависящей в том числе от величины угла отклонения маятника от вертикального нижнего положения).

Техническим результатом заявляемого решения является обеспечение возможности применения для вертикально расположенных (и расположенных под углом) изделий.

Указанный технический результат достигается за счёт того, что устройство снабжено узлом крепления к изделию, маятниковый узел установлен на платформе основания с возможностью перемещения индентора относительно исследуемой поверхности изделия, а также маятниковый узел устройства дополнительно снабжён нагружающим узлом, расположенным по отношению к индентору оппозитно.

Таким образом, заявляемое решение, как и прототип, содержит основание, несущее маятниковый узел, содержащий установленный на поворотной оси маятник с индентором и средство регулирования длины маятника.

Однако заявляемое решение отличается от прототипа тем, что:

- снабжено узлом крепления к изделию;
- маятниковый узел установлен на платформе основания с возможностью перемещения индентора относительно исследуемой поверхности изделия;

- маятниковый узел дополнительно снабжён нагружающим узлом, расположенным по отношению к индентору оппозитно.

Указанные отличия являются существенными.

На фиг. 1 показана принципиальная схема устройства, на фиг. 2 – вид А, показанный на фиг. 1, на фиг. 3 – схема устройства с дополнительным нагружающим узлом.

Устройство устанавливается на наклонно расположенное или вертикальное исследуемое изделие 1. Устройство для этого оснащено узлом крепления 2, например, крепёжными планками 3 (сменными), взаимодействующими с основанием 4 устройства и монтируемыми на изделии 1 с помощью резьбовых (сварных, клеевых и т.д.) соединений. На основании 4 устройства смонтирована платформа 5, имеющая возможность перемещений Π_1 и Π_2 в двух взаимно перпендикулярных плоскостях относительно основания 4 и, следовательно, относительно изделия 1. Обеспечение перемещений Π_1 и Π_2 и отсчёт их величины производится, например, микромеханическими механизмами 6 и 7. На платформе 5 смонтирован маятниковый узел. Он содержит кронштейны (стойки) 8, установленную в кронштейнах поворотную ось 9 и маятник 10. Маятник несёт индентор 11 с механизмом (регулятором) 12 изменения длины R маятника. На маятнике установлен сменный груз 13. Для обеспечения возможности взаимодействия индентора 11 с изделием 1 с возможностью заглубления индентора в материал изделия на некоторую глубину h в платформе 5 и основании 4 выполнена прорезь 14 соответствующих размеров. Для обеспечения устойчивого положения и правильного позиционирования устройство может быть снабжено регулируемыми упорами 15.

Работа устройства состоит в следующем. Устройство закрепляют на изделии 1 узлом крепления 2 в вертикальном (как показано на фиг. 1) положении (или ином положении, например, наклонном, горизонтальном). Узел крепления 2 может быть различным. Например, на изделии 1 закрепляют (сваркой, резьбовым соединением и т.д.) съёмные планки 3 устройства. На планках 3 монтируют основание 1 устройства. Упорами 15 позиционируют (выставляют) основание в необходимое положение. Регулятором 12 длины R маятника настраивают длину R так, чтобы индентор касался (т.е. чтобы глубина h заглубления индентора в материал изделия равнялась нулю) изделия. Затем маятник 10 отводят в исходное положение (по часовой стрелке по фиг. 1), например, в вертикальное положение или на некоторый угол φ от вертикали. Регулятором 12 задают требуемую глубину h заглубления индентора. Закрепляют на маятнике груз 13 (массу груза выбирают пропорционально усилию взаимодействия индентора с изделием, иначе, чем больше глубина h , тем больше масса груза, тем больше кинетическая энергия взаимодействия индентора с изделием). Отпускают маятник, т.е. дают возможность маятнику совершить рабочее движение (по

стрелке **V**₁ на фиг. 1). При этом рабочем ходе индентор производит нагружение изделия (микроразрушение или деформацию поверхностного слоя материала изделия). Результаты этого нагружения могут быть исследованы оптически (устройство может содержать откидное оптическое средство, может быть использовано переносное оптическое измерительное средство типа лупы Бринелля и т.д.), с помощью метода акустической эмиссии (устройство может быть оснащено датчиками и системой контроля сигналов акустической эмиссии) и т.д.

Для проведения повторного (дополнительного, следующего и т.д.) исследования без съёма устройства с изделия механизмом 7 (влево или вправо по фиг. 1) или механизмом 6 (вниз или вверх по фиг. 1) может быть произведено смещение платформы (и соответственно индентора относительно следа ранее выполненного нагружения) в направлениях **П**₁ либо **П**₂ (или **П**₁ и **П**₂). Затем индентор вновь устанавливают в исходное положение (с тем же или иным углом φ) и запускают в рабочее перемещение **V**₁ (с той же или иной глубиной **h**, с той же или иной массой груза). Вновь исследуют (измеряют, регистрируют) результаты нагружения изделия, сравнивают их с результатами предшествующего нагружения и т.д.

Для проведения повторного (дополнительного, следующего и т.д.) на другом участке поверхности изделия необходимо осуществить демонтаж устройства и установить его вновь на новом участке изделия. Для демонтажа устройства основание 5 извлекают из узла крепления 2 (с демонтажом планок 3 или оставляя планки 3 на месте для возможности проведения повторных исследований на этом же участке поверхности изделия), на новом участке поверхности изделия вновь закрепляют планки (эти же демонтированные с прежнего места или новые сменные планки), в них закрепляют основание 5 и всё повторяют.

Описанное выше устройство и принцип его работы доказывают достижение технического результата.

Достижение технического результата может быть затруднено в случае, когда кинетической энергии движения маятника может оказаться недостаточно для осуществления желаемых условий взаимодействия индентора с изделием. Например, при большей глубине внедрения **h** индентора в материал изделия (например, в продукты коррозии на поверхности опоры шельфовой буровой вышки) из-за ограниченной длины маятника массы груза 13 может оказаться недостаточно для создания требуемого запаса кинетической энергии.

В этом случае маятниковый узел 2 дополнительно снабжён нагружающим узлом, расположенным по отношению к индентору оппозитно. Такой нагружающий узел, например, может содержать стержень 16, располагаемый вместе с дополнительным грузом 17 в верхнем правом исходном положении (в первом квадранте) оппозитно по отношению к инден-

тору. Стержень 16 может быть закреплён на поворотной оси 9 или на маятнике 10. Стержень 16 и маятник 10 могут лежать на одной прямой линии (как показано на фиг. 3) либо на ломанной линии.

Работа такого устройства во многом подобна работе устройства, описанного выше. Разница лишь в том, что рабочее движение **В1** индентора осуществляется в ином направлении (по часовой стрелке по фиг. 3), чем для случая, представленного на фиг. 1 (рабочее движение против часовой стрелки). Подбирают необходимую массу дополнительного груза 16 (при необходимости задействуют также груз 13), настраивают глубину **h** внедрения индентора, запускают рабочее движение **В1**, осуществляется воздействие индентора на изделие, анализируют результаты воздействия.

Для удобства работы устройства длина стержня 16 должна быть меньше длины маятника для исключения соударения стержня (или груза 17) о платформу 5. Но устройство может быть также снабжено упором 18 (например, пружинным) для плавного останова стержня 16 при его качательных движениях относительно нижнего вертикального положения.

Формула полезной модели

1. Устройство маятниковое для микромеханических испытаний, содержащее основание, маятниковый узел, включающий в себя установленный на поворотной оси маятник с индентором и средство регулирования длины маятника, отличающееся тем, что снабжено узлом крепления к изделию, в частности, крепёжными планками, маятниковый узел установлен на платформе основания с возможностью перемещения индентора относительно исследуемой поверхности изделия.

2. Устройство маятниковое для микромеханических испытаний по п. 1, отличающееся тем, что маятниковый узел дополнительно снабжён нагружающим узлом, расположенным по отношению к индентору oppositно, в частности, снабжён стержнем с грузом, причём стержень закреплён на маятнике или поворотной оси.

Реферат

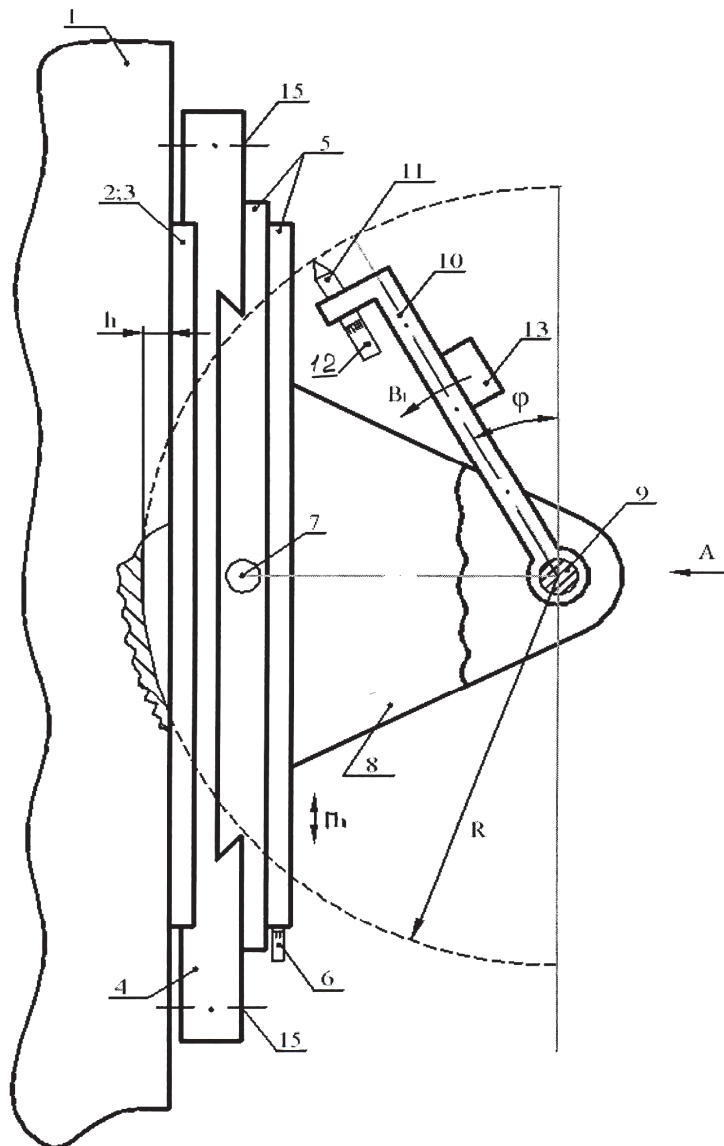
Заявляемое решение относится к области определения физико-механических характеристик материалов, в частности к устройствам для микромеханических испытаний коррозионностойких материалов.

Техническим результатом заявляемого решения является обеспечение возможности применения для вертикально расположенных (и расположенных под углом) изделий. Указанный технический результат достигается за счёт того, что устройство снабжено узлом крепления к изделию, маятниковый узел установлен на платформе основания с возможностью

перемещения индентора относительно исследуемой поверхности изделия, а также маятниковый узел устройства дополнительно снабжён нагружающим узлом, расположенным по отношению к индентору оппозитно.

Таким образом, заявляемое решение, как и прототип, содержит основание, несущее маятниковый узел, содержащий установленный на поворотной оси маятник с индентором и средство регулирования длины маятника. Однако заявляемое решение отличается от прототипа тем, что снабжено узлом крепления к изделию, маятниковый узел установлен на платформе основания с возможностью перемещения индентора относительно исследуемой поверхности изделия. В том числе маятниковый узел может быть дополнительно снабжён нагружающим узлом, расположенным по отношению к индентору оппозитно.

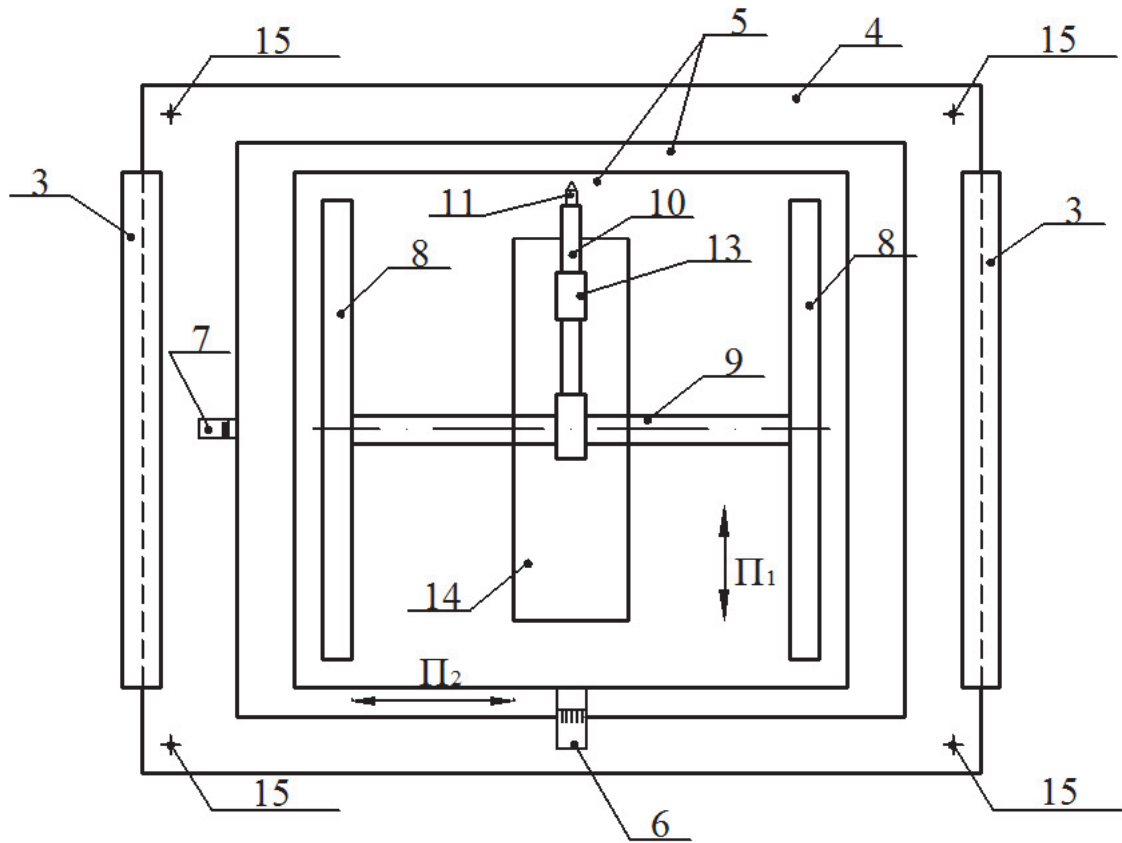
Устройство маятниковое для микромеханических испытаний



Фиг. 1

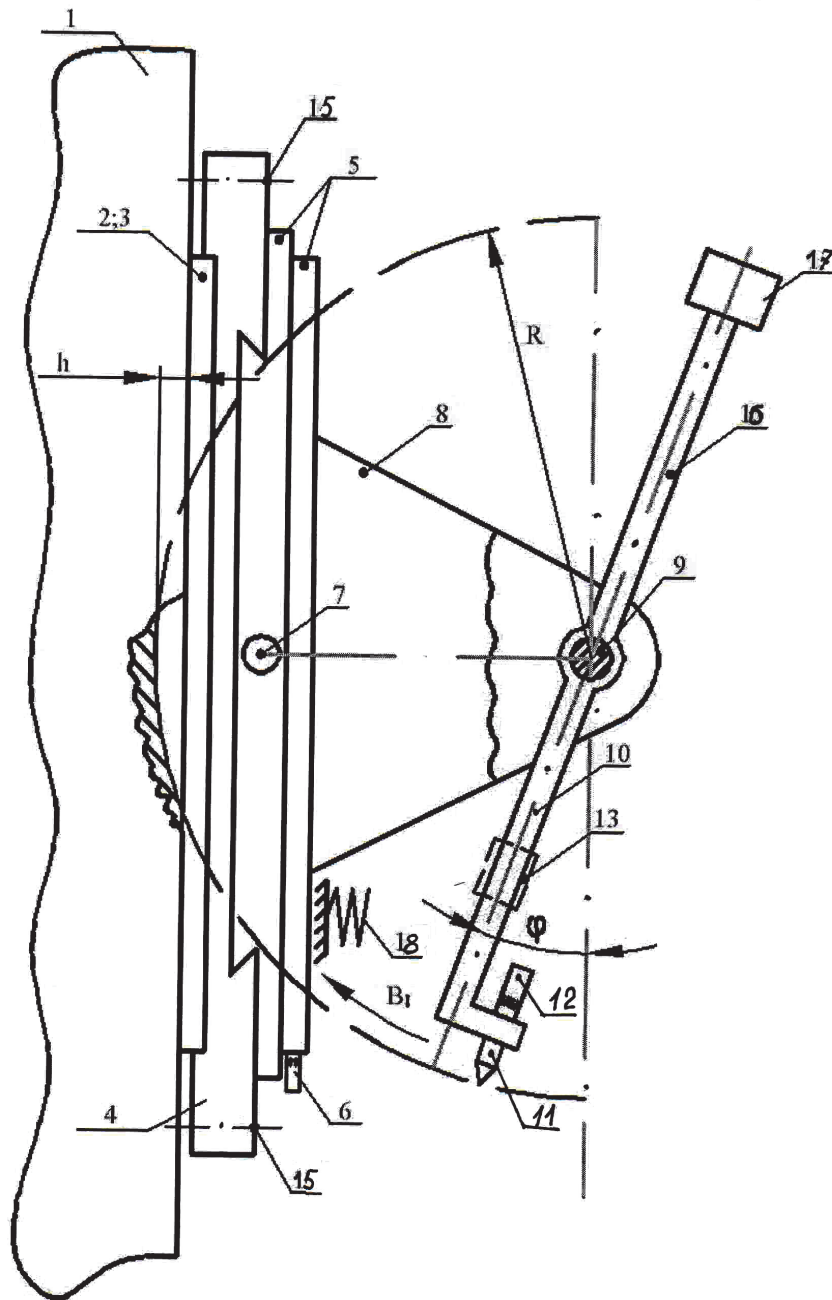
Устройство маятниковое для микромеханических испытаний

А



Фиг. 2

Устройство маятниковое для микромеханических испытаний



Фиг. 3

Соединение рельсовое стыковое электроизолирующее

Решение относится к устройствам рельсовых стыковых соединений верхнего строения пути, работающим в составе электрических рельсовых цепей.

Уровень техники известен из решения (авт. свид. СССР № 1071675), в котором между торцами стыкуемых рельсов установлена электроизоляционная прокладка, стык соединен с помощью рельсовых металлических накладок с электроизоляцией от рельсов и рельсовых болтов, в углублениях рельсовых накладок со стороны рельсов размещены магнитошунтирующие вкладыши с электроизоляцией от рельсов.

Недостатком решения является недостаточная надежность исключения образования в зазоре электроизолирующего стыка электропроводящих мостиков из металлических продуктов взаимодействия пары «колесо-рельс». Иначе говоря, применение металлических магнитошунтирующих вкладышей в углублениях рельсовых накладок несомненно повышает работоспособность изолирующего стыка, так как накопление металлических продуктов износа пары «колесо-рельс» происходит менее интенсивно, чем в обычном изолирующем стыке, но это не означает, что в решении оптимизировано перераспределение магнитных потоков по головке рельса (где в основном и происходит образование металлических мостиков) и по вкладышу, который и предназначен для того, чтобы «оттянуть» на себя часть магнитного потока и тем самым снизить напряженность магнитного потока в зазоре между головками стыкуемых торцов рельсов.

Техническим результатом предлагаемого решения является повышение надежности изолирующего стыка путем снижения возможности образования металлических мостиков в зазоре между головками рельсов. Это достигается оптимизацией перераспределения магнитного потока, протекающего в головке рельса (он остается минимальным, следовательно, минимальной будет возможность образования металлических мостиков) и в остальных деталях рельсового соединения, а именно во вкладыше, рельсовой накладке и электроизолирующем материале. Для этого вкладыш выполнен из материала, магнитная проницаемость которого выше, чем у материала рельса. Такое соотношение магнитных проницаемостей материала вкладыша и материала рельса позволит «оттянуть» на вкладыш большую часть магнитного потока в сравнении с тем, если бы материал вкладыша был обычным.

Для большего достижения технического результата часть магнитного потока дополнительно «оттягивается» рельсовыми накладками, для чего

они также содержат материал, обладающий большей магнитной проницаемостью, чем материал рельса. Например, это может быть армко-железо. Как правило, такие материалы не обладают высокой прочностью. Это может создать угрозу необеспечения необходимой прочности соединения рельсового стыка при стягивании рельсовых накладок рельсовыми болтами. Чтобы обеспечить необходимую прочность рельсовые накладки могут быть выполнены слойными, где основной слой выполнен из высокопрочного материала, а дополнительный – из указанного материала с высокой магнитной проницаемостью.

Эффект достижения технического результата можно повысить, если еще часть магнитного потока «оттянуть» в другие элементы рельсового стыка. Такая возможность имеется только у электроизоляционных материалов. Такие материалы (полимеры, полиэтилен и т.д.) используются в виде отдельных прокладок, например между рельсовой накладкой и рельсом, или в виде слоя на рельсовой накладке. Для того чтобы «оттянуть» на себя магнитный поток, изоляционный материал должен содержать в себе ферромагнитный металл, т.е. электроизоляционный материал должен быть композиционным, содержащим электроизоляционный материал как основу и магнитопроводный металл как наполнитель.

Таким образом, заявляемое решение, как и прототип, содержит торцевую электроизоляционную прокладку между торцами стыкуемых рельсов, металлические рельсовые накладки с рельсовыми болтами и электроизоляционным материалом, металлические магнитошунтирующие вкладыши в углублениях рельсовых накладок.

Однако заявляемый объект отличается тем, что вкладыши выполнены из материала, имеющего магнитную проницаемость выше, чем материал рельса, рельсовые накладки выполнены слойными, основной слой которых выполнен из высокопрочного материала, а дополнительный слой - из материала, магнитная проницаемость которого выше, чем у материала рельса, электроизоляционный материал выполнен композиционным, в составе которого имеется металл, магнитная проницаемость которого выше, чем у материала рельса. В частности, такой композиционный материал удобнее разместить на внешней стороне рельсовойкладки.

На фиг. 1 показана принципиальная схема распределения магнитного потока между элементами рельсового стыка, на фиг. 2 – устройство соединения рельсового стыкового электроизолирующего.

Предположим, что в результате движения подвижного состава на электротяге и магнитоотрицательных свойств рельсов в области рельсового зазора изолирующего стыка существует магнитный поток Π , в рельсовом зазоре между торцами 1 и 2 рельсов он имеет напряженность H в области головки рельсов. Торцевая электроизоляционная прокладка 3, электроизоляционный материал 4 рельсовых прокладок, электроизоляционные мате-

риалы 5 и 6 рельсовых болтов 7 обеспечивают электроизоляцию рельсов между собой. В пазухе между рельсом и рельсовой накладкой 8 в ее углублении установлен магнитошунтирующий вкладыш 9. Материал вкладыша подобран так, чтобы из общего магнитного потока Π «оттянуть» на себя максимально возможный поток Π_v , для этого материал вкладыша обладает магнитной проницаемостью выше, чем материал рельса. Так, если в качестве материала вкладыша взять армко-железо, то массогабаритные параметры вкладыша позволяют «оттянуть» на себя до 40-60 % магнитного потока. То есть только за счет вкладыша и оптимизации его материала магнитный поток Π_{\min} уменьшается на 40-60 %, что приводит к снижению напряженности H_{\min} магнитного поля в рельсовом зазоре и резко снижает возможность образования металлических электропроводных «мостиков», т.е. обеспечивает достижение технического результата.

Исполнение рельсовой накладки слоистой из двух (или более) разных металлов также позволяет «оттянуть» на себя магнитный поток. Например, магнитный поток Π_n «оттягивается» основным слоем 10, выполненным из высокопрочной стали. Высокая прочность необходима для того, чтобы обеспечить удержание рельсового стыка за счет накладок и болтов. Но значительно больший магнитный поток Π_{n2} «оттягивается» дополнительным слоем 11, материал которого также обладает большей магнитной проницаемостью, чем материал рельса. Это на 15-20 % снижает напряженность магнитного поля в рельсовом зазоре и также снижает вероятность образования электропроводных металлических «мостиков».

Третьим (дополнительным) фактором снижения электропроводных металлических мостиков является обеспечение магнитной проницаемости через электроизоляционный материал. Для этого в нем кроме электроизоляционной основы должен быть металл. Желательно, чтобы его магнитная проницаемость также была выше, чем у материала рельса. Это позволит «оттянуть» на себя магнитный поток Π_k , зависящий от свойств композиционного материала. Чем больше в нем будет металла, тем меньше будет напряженность H_{\min} магнитного поля в рельсовом зазоре. Разместить металл в электроизоляционном материале можно, например, в виде частиц армко-железа. Неравномерность распределения частиц в электроизоляционной основе может создать опасность электрического пробоя стыка. Для исключения этого предпочтительно такой композиционный материал расположить на внешней стороне рельсовых накладок в виде прокладок, пластин, шайб 6.

Формула полезной модели

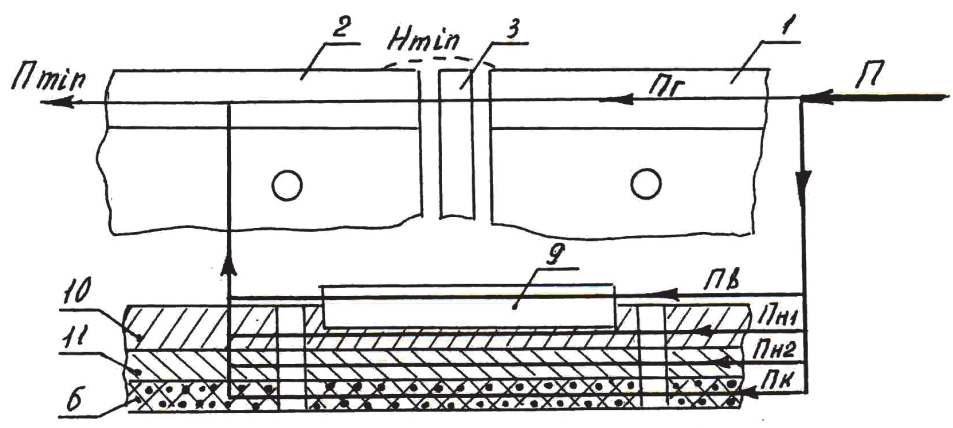
1. Соединение рельсовое стыковое электроизолирующее, содержащее торцевую электроизоляционную прокладку между торцами стыкуемых рельсов, металлические рельсовые накладки с рельсовыми болтами и электроизоляционным материалом, металлические магнитошунтирующие вкладыши в углублениях рельсовых накладок, электроизоляционные материалы между рельсовыми накладками, вкладышами, рельсовыми болтами и рельсами, отличающееся тем, что вкладыши выполнены из материала, магнитная проницаемость которого выше, чем у материалов рельсов, рельсовые накладки выполнены слойными, основной слой выполнен из высокопрочного материала, дополнительный слой – из материала, имеющего магнитную проницаемость выше, чем у материала рельсов.

2. Соединение по п. 1, отличающееся тем, что электроизоляционный материал, в частности размещаемый на внешней стороне рельсовых накладок, выполнен композиционным, в составе которого имеется металл, магнитная проницаемость которого выше, чем у материала рельса.

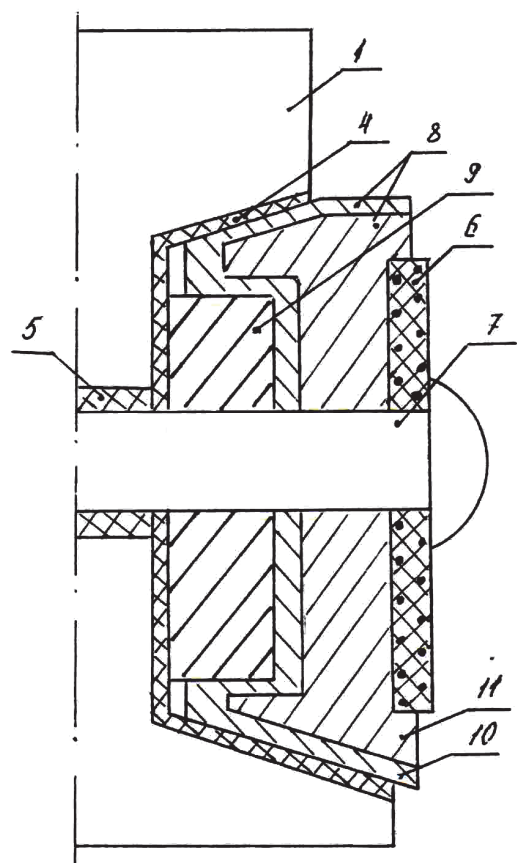
Реферат

Решение относится к изолирующим рельсовым стыкам и предназначено для повышения их надежности за счет исключения образования металлических «мостиков» в рельсовом зазоре из продуктов износа пары «колесо-рельс».

Технический результат достигается за счет того, что располагаемый в углублении рельсовой накладки вкладыш выполнен из материала, обладающего большей магнитной проницаемостью, чем материал рельса; рельсовая накладка выполнена слойной, основной слой состоит из высокопрочного металла, дополнительный слой – из металла, обладающего магнитной проницаемостью выше, чем материал рельса; электроизоляционный материал, преимущественно размещаемый на внешней стороне рельсовых накладок, выполнен композиционным, где в электроизоляционной основе содержится наполнитель в виде металла, обладающего магнитной проницаемостью выше, чем у материала рельса.



Фиг. 1



Фиг. 2

ПРИМЕРЫ ОПИСАНИЯ ПАТЕНТА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

Пример 1





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ
ЗНАКАМ

Формула изобретения к патенту

(51) МПК⁷
E 01 B 11/00
B 60 M 5/00
1/30

(19) **RU** (11) **2235160** (13) **C1**

(21) Регистрационный номер заявки: 2003125900
(22) Дата подачи заявки: 26.08.2003
(46) Дата публикации сведений о выдаче патента:
27.08.2004 Бюл. № 24
(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.08.2003

(54) РЕЛЬСОВЫЙ СТЫК, СПОСОБ СТАБИЛИЗАЦИИ ЕГО ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЯ, УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОГО МАТЕРИАЛА НА КОНТАКТНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ РЕЛЬСОВОГО СТЫКА

(73) Патентообладатель(ли): Фадеев Валерий Сергеевич (RU), Мокрицкий Борис Яковлевич (RU), Каменев Александр Иванович (RU)

(72) Автор(ы): Мокрицкий Б.Я. (RU), Фадеев В.С. (RU), Каменев А.И. (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1783016 A1, 23.12.1992.

US 2093816 A, 21.09.1937.
US 4378909 A, 05.04.1983.
RU 2052558 C1, 20.01.1996.

Адрес для переписки: 681024, Хабаровский край,
г. Комсомольск-на-Амуре, ул. Первостроителей,
19, кв.169, Б.Я. Мокрицкому

(57) Формула изобретения

1

1. Рельсовый стык, содержащий концы рельсов, соединяемых между собой с обеих боковых сторон рельсовыми накладками, болтами и гайками, **отличающийся** тем, что контактные поверхности стыка снабжены электропроводным коррозионностойким материалом, содержащим в себе гранулы, твердость которых превышает твердость материалов рельсов и накладок.

2. Рельсовый стык по п.1, **отличающийся** тем, что упомянутый электропроводный коррозионностойкий материал является упругодеформируемым.

3. Рельсовый стык по п.1 или 2, **отличающийся** тем, что упомянутый электропроводный коррозионностойкий материал относится к группе "материалов с памятью".

4. Рельсовый стык по п.1, **отличающийся** тем, что износостойкость гранул выше износостойкости рельсов и рельсовых накладок.

5. Рельсовый стык по п.1, **отличающийся** тем, что упомянутым электропроводным коррозионностойким материалом снабжены контактные поверхности головок рельсов.

6. Рельсовый стык по п.1 или 5, **отличающийся** тем, что упомянутым электропроводным коррозионностойким материалом снабжены поверхности рельсовых накладок, контактирующие с головками рельсов.

2

7. Рельсовый стык по п.1 или 5, **отличающийся** тем, что упомянутым электропроводным коррозионностойким материалом снабжены контактные поверхности основания рельсов.

8. Рельсовый стык по п.1 или 5, **отличающийся** тем, что упомянутым электропроводным коррозионностойким материалом снабжены поверхности рельсовых накладок, контактирующие с основаниями рельсов.

9. Рельсовый стык по п.1 или 5, **отличающийся** тем, что упомянутым электропроводным коррозионностойким материалом снабжены торцы рельсов, причем суммарная толщина слоев материалов, нанесенных на торцы обеих стыкуемых рельсов, превышает зазор между рельсами.

10. Рельсовый стык по п.9, **отличающийся** тем, что упомянутый электропроводный коррозионностойкий материал нанесен не до поверхностей катания головок рельсов.

11. Рельсовый стык по п.9, **отличающийся** тем, что упомянутый электропроводный коррозионностойкий материал нанесен до поверхностей катания головок рельсов.

12. Способ стабилизации электросопротивления рельсового стыка, включающий в себя сборку рельсового стыка посредством резьбового соединения болтами и гайками через отверстия в рельсовых накладках и шейках стыкуемых рельсов, **отличающийся** тем, что перед

сборкой на контактные поверхности рельсовых накладок и рельсов наносят электропроводный материал, содержащий в себе гранулы, твердость которых превышает твердость материалов рельсов и рельсовых накладок.

13. Способ по п.12, **отличающийся** тем, что износостойкость гранул выше износостойкости материалов рельсов и рельсовых накладок.

14. Способ по п.12 или 13, **отличающийся** тем, что нанесение электропроводного материала осуществляют в его расплавленном виде, для чего электропроводный материал нагревают до расплавления его связующей фазы и наносят на контактные поверхности.

15. Способ по п.14, **отличающийся** тем, что нагрев осуществляют путем поджигания электропроводного материала.

16. Устройство для нанесения электропроводного материала на контактные поверхности рельсового стыка, представляющее собой стержень, содержащий связующую фазу, флюсы, **отличающееся** тем, что содержит гранулы, твердость которых превышает твердость материалов рельсов и рельсовых накладок.

17. Устройство по п.16, **отличающееся** тем, что износостойкость гранул превышает износостойкость материалов рельсов и рельсовых накладок.

18. Устройство по п.16 или 17, **отличающееся** тем, что в качестве гранул использованы зерна, или лом карбида вольфрама, или лом твердого сплава и/или металлокерамики.

19. Устройство по п.16 или 17, **отличающееся** тем, что содержит медную компоненту, преимущественно в порошковом виде.

Пример 2

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) RU⁽¹¹⁾ 2 258 891⁽¹³⁾ C1

(51) МПК⁷ F 42 B 12/06, 12/74, 30/02

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004102664/02, 02.02.2004

(24) Дата начала действия патента: 02.02.2004

(45) Опубликовано: 20.08.2005 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2135940 C1, 27.08.1999. ЛИБЕНСОН Г.А. "ПРОИЗВОДСТВО ПОРОШКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ", М.: МЕТАЛЛУРГИЯ, 1990, с.240. US 4665828 A, 19.05.1987. RU 2150077 C1, 27.05.2000. RU 2110353 C1, 10.05.1998. RU 2170407 C1, 10.07.2001. US 5069869 A, 03.12.1991.

Адрес для переписки:

681005, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, ул. Фурманова, 18, ЗАО "ДВ-Технология"

(72) Автор(ы):

Мокрицкий Б.Я. (RU),
Фадеев В.С. (RU),
Штанов О.В. (RU),
Конаков А.В. (RU),
Чигрин Ю.Л. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

Закрытое акционерное общество
"Дальневосточная технология" (ЗАО "ДВ-Технология") (RU)

RU 2 2 5 8 8 9 1 C 1

(54) ТВЕРДОСПЛАВНЫЙ СЕРДЕЧНИК БРОНЕБОЙНОЙ ПУЛИ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ (ВАРИАНТЫ)

(57) Реферат:

Изобретение относится к боеприпасам. Сердечник содержит головную часть нецилиндрической формы с заостренной вершиной, скругленной радиусом. По-первому варианту длина вершины составляет 0,5 - 1,0 мм, при этом вершина скруглена радиусом не более 1 мм и выполнена конической формы с углом конуса более 90° и менее 130°, или криволинейной формы, или из двух отрезков, один из которых с осью сердечника образует угол $\alpha_1=45-60^\circ$, а другой - угол $\alpha_2=20-40^\circ$. По-второму и третьему вариантам вершина выполнена конической, или криволинейной, или ломаной формы, при этом головная часть и/или вершина выполнены из

материала с пределом прочности или плотностью выше предела прочности или плотности материала, из которого выполнена остальная часть сердечника. По-четвертому варианту масса головной части сердечника или масса головной части сердечника без его вершины больше половины массы сердечника. Предложены способы изготовления сердечников на основе порошковой металлургии, состоящие в последовательном формовании частей сердечника из разных материалов и совместном их спекании. В том числе с предварительным и затем окончательным спеканием. Использование предлагаемого изобретения позволяет повысить пробивное действие пули. 6 н. и 1 з.п. ф-лы, 2 ил., 4 табл.

RU 2 2 5 8 8 9 1 C 1

Изобретение относится к боеприпасам, в частности к пулям автоматным и винтовочным. Известно [1. Чертеж 7У 1.003 на твердосплавной сердечник пули, сведения о калькодержателе приведены в штампе чертежа, копия чертежа прилагается] решение, в котором твердосплавной сердечник содержит головную часть нецилиндрической (оживальной) формы, ее передний конец имеет плоский торец.

Недостатком решения является низкое пробивное действие.

Известно [2. Патент RU №2133441 C1] решение, в котором головная часть стального сердечника выполнена в виде конуса с углом при вершине 50° - 90° и имеет длину (0,2-0,8) калибра пули.

Недостатком решения является низкое пробивное действие.

Известно [3. Патент RU №2150077 C1] решение, в котором головная часть твердосплавного сердечника заострена, диаметр головной части равен (0,3-0,5) калибра на расстоянии (1-2) калибра от ее основания, а диаметр хвостовой части сердечника равен (0,7-0,8) калибра.

Пробивное действие такой пули выше, чем в решении [1] за счет заострения, выше, чем в решении [2] за счет применения твердосплавного материала, но оно не оптимально из-за неэффективного соотношения геометрических параметров и свойств материала.

Наиболее близким, по мнению заявителя, является [4. Патент RU №2135940 C1] решение, в котором твердосплавной сердечник может быть выполнен остроконечным. Это решение во многом схоже с решением [3], т.к. принципиальной разницы между терминами «головная часть сердечника заострена» и «сердечник остроконечный» заявитель не усматривает.

Тем не менее, описательная часть и конструктивные параметры пули наиболее близки к заявляемым объектам, в силу чего это решение принято в качестве прототипа.

Недостаток этого решения тот же, что у решения [3].

Техническим результатом предлагаемого решения является повышение пробивной способности пули. Это достигается рядом самостоятельных (независимых) решений. Эти решения объединены единым изобретательским замыслом. Каждое решение на устройство сердечника значимо самостоятельно и дает необходимый технический результат. Но еще больший технический результат дает совокупность этих самостоятельных решений.

Для реализации части из этих решений недостаточно использование традиционных способов изготовления твердосплавного сердечника, поэтому в совокупности также предложены способы изготовления (сведения о прототипе способа изготовления приведены далее).

Таким образом, заявляемые устройства, как прототип [4], аналоги [1, 3], содержат твердосплавной сердечник. Точнее, заявитель, в отличие от прототипа и этих аналогов, защищает не пулю, а только ее сердечник, выполненный из твердосплавного материала. В силу этого в ограничительную часть заявляемых решений заявитель выбирает признак «содержащий головную часть нецилиндрической формы». Описание формы термином «нецилиндрическая» позволяет, по мнению заявителя, охватить все приведенные выше решения. То есть, это и заостряющаяся вершина головной части (как в решении [3]), и коническая вершина (как в решении [2]), и остроконечная вершина (как в решении [4], т.к. в нем не сказано какова степень остроты вершины), и нецилиндрическая форма головной части (как в решении [1]).

Однако заявляемые объекты, как устройства, отличаются следующим:

1) длина заостряющейся вершины выбрана из условия достижения технического результата, либо угол конуса вершины выбран иным, либо вершина выполнена криволинейной, либо она образована ломаной линией, но во всех случаях вершина скруглена радиусом;

2) головная часть сердечника, снабженная такой заостренной вершиной конической, криволинейной или образованной ломаной линией формы, выполнена из материала, отличного по пределу прочности от материала, из которого выполнена остальная часть сердечника, а именно предел прочности материала головной части и/или вершины выше;

3) по аналогии со сказанным выше, плотность материала головной части и/или вершины выше плотности материала остальной части сердечника;

4) подобрано отношение массы головной части или головной части и вершины к массе сердечника.

5 В отношении способов изготовления предлагаемых твердосплавных сердечников сообщаем, что в указанных источниках [1,2.3.4] не содержится сведений о способах изготовления сердечников. Следовательно, как полагает заявитель, твердосплавные сердечники в решениях [1, 3, 4] могут быть получены типовыми способами порошковой металлургии. Они описаны, например, в источнике [5. Г.А.Либенсон. Производство порошковых изделий. М.: Металлургия, 1990, - 240 с.]. Согласно ему способ изготовления твердосплавного сердечника включает в себя приготовление порошковой смеси, ее формование (т.е. прессование заготовки требуемой формы и размеров), спекание (с уменьшением размеров) для обеспечения требуемого предела прочности, плотности, массы, что зависит от материала (компонентов) порошковой смеси. Однако такой способ не позволяет получить сердечник, у которого предел прочности, либо плотность головной части и/или вершины отличались бы от аналогичных свойств остальной части (хвостовика) сердечника. В силу этого, в данной заявке, как путь получения таких сердечников, самостоятельными решениями приведены способы изготовления. Они, как и указанный источник [5], содержат приготовление смеси, ее формование, спекание. Однако они отличаются тем, что:

1) при формовании последовательно в пресс-форму вводят компоненты, образующие потом при спекании материалы с разной плотностью;

2) части сердечника, выполняемые из разных материалов (части, которые должны иметь разные свойства), формуют отдельно, спекают предварительно, собирают части в единую (в требуемой последовательности) и спекают окончательно совместно.

На фиг.1 приведена конфигурация сердечника, на фиг.2 - схема отдельного изготовления частей сердечника.

Ниже приведено описание заявляемых устройств.

30 Пример 1. Твердосплавный сердечник имеет некоторую длину L_1 , состоит из хвостовой (калиберной) части 1 и головной части 2. Хвостовая часть имеет цилиндрическую форму, головная часть имеет нецилиндрическую (оживальную) форму. Головная часть оканчивается вершиной 4 с условно плоским торцом 3. Вершина 4 выполнена некой заостряющейся формы длиной L . Вершина имеет некоторый радиус R скругления. Величина этого радиуса более 1 мм нецелесообразна (доказано ниже). Заострение вершины может иметь несколько форм, например коническую форму (фиг.1б), криволинейную (фиг.1в), предпочтительно параболическую (фиг.1г) форму, либо вершина может быть образована некой ломаной линией 5, сопрягаемой с радиусом R и головной частью 2. В последнем случае предпочтительно образование вершины ломаной линией 5, состоящей из двух отрезков (фиг.1е), один из которых образует с осью сердечника

40 угол α_1 , а другой - угол α_2 . Предпочтительно, чтобы указанные углы имели величины: $\alpha_1=(45-60)^\circ$, $\alpha_2=(20-40)^\circ$. Результаты достижения технического результата такой конструкцией сердечника приведены в табл.1. Они доказывают и сам результат и рекомендуемые величины длины L вершины, радиуса R ее скругления, угла α конуса, углов α_1 и α_2 при формировании вершины ломаной линией из двух отрезков.

45 Пример 2. Все так же, как в примере 1, но так как варьируются свойства материала, то геометрические параметры из таблицы 1 взяты фиксированными, а именно из столбцов 3, 6, 11, 15, 21, 25.

50 Особенность примера в том, чтобы отследить влияние на пробивное действие предел прочности на сжатие. Результаты приведены в таблице 2. Они подтверждают достижение технического результата при всех основных случаях реализации примера 1. В примере с позиций «ноу-хау» не приведены сведения о материале (материалах), имеющем предел прочности $\sigma_{сж} > 4000$ МПа, т.к. эти материалы и способы их получения в целом известны специалистам.

Пример 3. Все как в примере 1 и 2, но варьировалась плотность ρ используемых материалов. Результаты приведены в таблице 3. Ее столбцы 1-4 показывают достижение технического результата только за счет изменения плотности. Столбцы 5 и 6 показывают совокупный результат по примерам 2 и 3, т.е. отражают влияние плотности и предела прочности на сжатие. Сведения о материалах с разной плотностью не приведены с позиций «ноу-хау».

Пример 4. Пример ориентирован на то, чтобы импульс энергии удара сердечника о препятствие реализовался в пробивное действие в предельно короткое время, что повышает разрушающее действие (не только пробиваемость, но и проникаемость сердечника в тело преграды). Для этого основная часть массы сердечника может быть сосредоточена в его головной части (и вершине). Такое можно реализовать разными путями. В данном примере это достигнуто геометрией (формой) головной части сердечника, наличием вершины, различной плотностью материалов, из которых выполнена хвостовая часть и головная часть (и вершина) сердечника.

Результаты реализации примера приведены в таблице 4. Они подтверждают достижение технического результата.

Далее приведено описание заявляемых способов изготовления сердечников (по примерам 1-4).

Пример 5. Брали порошковые компоненты и отдельно готовили смеси для твердосплавного материала ВК8 и ВК6М. Формование заготовки будущего сердечника осуществляли следующим образом. В пресс-форму вначале засыпали порцию (навеску) смеси ВК6М с тем, чтобы именно головная часть и вершина сердечника были выполнены из материала, обладающего большим пределом прочности на сжатие. Смесь подпрессовывали. В оставшийся объем пресс-формы затем засыпали смесь ВК8. Смесь прессовали с необходимым усилием. Затем извлекали ее из пресс-формы, т.е. получали заготовку сердечника. Заготовку помещали в печь и спекали по специальному температурно-временному графику так, чтобы обеспечить все специфические свойства этих разных материалов. Получали цельный сердечник, части которого были выполнены из разных материалов и поэтому обладали разным пределом прочности на сжатие (т.е. в соответствии с пунктом 2 формулы изобретения). Это позволяло повысить пробивное действие пули с таким сердечником.

Пример 6. Все выполняли так же, как в примере 5, но со следующими отличиями. Брали ВК8, который в результате позволял получить плотность $14,6 \times 10^3 \text{ г/см}^3$ и брали смесь некоторого материала M_1 (не раскрывается по принципу «ноу-хау»), имеющего более высокую плотность примерно при том же пределе прочности на сжатие и пределе прочности на изгиб, что и ВК8. В пресс-форму засыпали M_1 , затем ВК8, прессовали, спекали, получали сердечник, у которого головная часть (и сердечник) имели большую плотность, чем хвостовая часть. Это повышало пробивное действие пули и позволяло получить сердечник по пункту 3 формулы.

Пример 7. Все делали как в примере 6, но вместо материала M_1 брали материал M_2 , обладающий большими, чем у ВК8, плотностью и пределом прочности на сжатие (столбцы 5 и 6 таблицы 3). Это позволяло повысить еще больше пробивное действие пули с сердечником, защищаемым пунктом 3 и 2 формулы.

Пример 8. Примеры 5-7 сложны по технологии спекания, т.к. необходимо создать такой температурно-временной режим спекания, при котором деградация свойств (плотности, предела прочности и т.д.) материалов в месте их контакта между собой была бы минимальной.

Упрощение температурно-временного режима обеспечивается если окончательно спекать уже заранее предварительно (не полностью) спеченные части сердечника.

Способ реализовали следующим образом. В свою пресс-форму засыпали ВК6М, формовали и предварительно спекали части сердечника, обозначенные позициями 2 и 4 на фиг. 1а, т.е. получали полуфабрикат 6. Брали ВК8, формовали в другой пресс-форме, предварительно спекали, получали полуфабрикат 7. Собирали 6 и 7 воедино (технология

сборки не описывается с позиций «ноу-хау») и совместно окончательно спекали.

Это позволяло получить сердечник, защищаемый пунктами 2, 3 и 4 формулы, и повышало пробивное действие пули.

Пример 8. Все делали как в примере 7, но заготовку из ВК8 предварительно не спекали, т.е. собирали воедино предварительно спеченную головную часть с вершиной (полуфабрикат 6) и отформованную заготовку хвостовой части. Затем спекали и получали сердечник. Это облегчает сборку и позволяет получить аналогичное пробивное действие.

Пример 9. Аналогичен примеру 7, но вместо ВК6М брали материал М₁. Получали требуемый результат.

Пример 10. Аналогичен примеру 8, но вместо ВК6М брали материал М₂. Получали требуемый результат.

Таблица 1

Сравнительные результаты пробивного действия (из 10 выстрелов процент сквозного пробития стального листа толщиной 18 мм на расстоянии 100 м) прототипа и заявляемого объекта

Прототип	Варианты исполнения заявляемого объекта																														
	L, мм						R, мм						форма вершины																		
	0,5			1,0			1,5			0,5			1,0			1,2			конус, фиг.1б, с углом α, град.					фиг.1в		ломаная линия					
																90					100		фиг.1г								
																				Фиг.1д											
																			α ₁ , град						α ₂ , град						
																			40						50						
																			17						21						
																			18						23						
																			19						24						
																			20						25						
																			22						26						
																			23						27						
																			24						28						
																			25						29						
																			26						30						
																			27						31						
																			28						32						
																			29						33						
																			30						34						
																			31						35						
																			32						36						
																			33						37						
																			34						38						
																			35						39						
																			36						40						
																			37						41						
																			38						42						
																			39						43						
																			40						44						
																			41						45						
																			42						46						
																			43						47						
																			44						48						
																			45						49						
																			46						50						
																			47						51						
																			48						52						
																			49						53						
																			50						54						
																			51						55						
																			52						56						
																			53						57						
																			54						58						
																			55						59						
																			56						60						
																			57						61						
																			58						62						
																			59						63						
																			60						64						
																			61						65						
																			62						66						
																			63						67						
																			64						68						
																			65						69						
																			66						70						
																			67						71						
																			68						72						
																			69						73						
																			70						74						
																			71						75						
																			72						76						
																			73						77						
																			74						78						
																			75						79						
																			76						80						
																			77						81						
																			78						82						
																			79						83						
																			80						84						
																			81						85						
																			82						86						
																			83						87						
																			84						88						
																			85						89						
																			86						90						

Таблица 2

Сравнительные результаты пробивного действия (% пробития из 100 выстрелов)

Прототип ВК8, σ _{сж} =3800 МПа	Варианты исполнения заявляемого объекта при L=1 мм, R=1 мм																			
	форма вершины											Параболическая, фиг.1г	ломаная линия с α ₁ =60°, α ₂ =30° фиг.1е							
	конус с α=120°, фиг.1б						Материал частей, обозначенных позициями 1, 2, 4 на фиг.1а													
	одинаков, а именно ВК8 с σ _{сж} =3800 МПа			различен, а именно из ВК8 с σ _{сж} =3800 МПа выполнена часть, обозначенная позицией (остальные части выполнены из материала) с σ _{сж} =3800 МПа								2 и 4		2						
	эти варианты исполнения условно обозначены											условно обозначенные варианты								
А			Б			В			А			Б			В					
1			2			3			4			5			6			7		
60			80			85			90			80			85			85		
												80			86			90		

Таблица 3

Сравнительные результаты пробивного действия

Прототип ВК8, ρ=14,0·10 ³ г/см ³ , σ _{сж} =3800 МПа	Варианты исполнения заявляемого объекта при L=1 мм, R=1 мм, конусной форме вершины с углом α=120°												
	Варианты условного обозначения по табл.2												
	А, т.е. без учета влияния σ _{сж}								Б, т.е. с учетом влияния ρ и σ _{сж}				
	одинакова					различна, а именно с ρ=14,0·10 ³ г/см ³ выполнена часть, обозначенная позицией (остальные части выполнены из материала с ρ>15,0·10 ³ г/см ³)							
	2 и 4					2							
эти варианты условно обозначены													
Г		Д				Е				Д		Е	
1		2				3				4		5	
60		86				95				90		97	
										90		99	

Таблица 4

Сравнительные результаты пробивного действия

Сравнительные результаты пробивного действия									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5	Прототип, ВК8, плотность равномерная, массы хвостовой и головной частей соизмеримы	Варианты исполнения заявляемого объекта при L=1 мм, R=1 мм, конусной форме с $\alpha=120^\circ$, $\sigma_{сж} > 4000$ МПа						
		Плотность материала, из которого выполнены части, обозначенные позициями 1, 2 и 4 на фиг.1а						
		одинакова					различна, вариант Д по таб.3	
		масса головной части относится к массе сердечника как			масса головной части и вершины в сумме относится к массе сердечника как			
			0,4 к 1	0,5 к 1	больше, чем 0,5 к 1	0,5 к 1	больше, чем 0,5 к 1	
условно варианты обозначены								
		Ж	З	И	К	Л	К	Л
	1	2	3	4	5	6	7	8
10	60	70	74	80	75	82	97	99

Формула изобретения

1. Твердосплавный сердечник бронебойной пули, содержащий головную часть нецилиндрической формы с заостренной вершиной, отличающийся тем, что длина вершины составляет 0,5 - 1,0 мм, при этом вершина скруглена радиусом не более 1 мм и выполнена конической формы с углом конуса более 90° и менее 130° , или криволинейной формы, или из двух отрезков, один из которых с осью сердечника образует угол $\alpha_1=45-60^\circ$, а другой - угол $\alpha_2=20-40^\circ$.
2. Сердечник по п.1, отличающийся тем, что криволинейная форма образована параболической линией.
3. Твердосплавный сердечник бронебойной пули, содержащий головную часть нецилиндрической формы с заостренной вершиной, отличающийся тем, что вершина скруглена и выполнена конической, или криволинейной, или ломаной формы, при этом головная часть и/или вершина выполнены из материала с пределом прочности выше предела прочности материала, из которого выполнена остальная часть сердечника.
4. Твердосплавный сердечник бронебойной пули, содержащий головную часть нецилиндрической формы с заостренной вершиной, отличающийся тем, что вершина скруглена и выполнена конической, или криволинейной, или ломаной формы, при этом головная часть и/или вершина выполнены из материала, плотность которого выше плотности материала остальной части сердечника.
5. Твердосплавный сердечник бронебойной пули, содержащий головную часть нецилиндрической формы, отличающийся тем, что масса головной части или головной части без вершины больше половины массы сердечника.
6. Способ изготовления твердосплавного сердечника бронебойной пули, включающий приготовление смеси, формование в пресс-форме и спекание сердечника методом порошковой металлургии, отличающийся тем, что формование осуществляют при последовательном введении смесей, образующих при последующем спекании материалы с разной плотностью.
7. Способ изготовления твердосплавного сердечника бронебойной пули, включающий приготовление смеси, формование в пресс-форме и спекание сердечника методом порошковой металлургии, отличающийся тем, что отдельно формуют и предварительно спекают части сердечника из смесей, обеспечивающих различные пределы прочности и/или плотности материалов, последовательно собирают части между собой и окончательно спекают их совместно.