

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

В.А. Соломин

**ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНО-ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

Учебное пособие

*Утверждено
учебно-методическим советом
университета*

Ростов-на-Дону
2016

УДК 608(07) + 06

Рецензенты: доктор технических наук, профессор *Б.Н. Лобов*
(ЮРГПУ им. М.И. Платова);

доктор технических наук, профессор *А.А. Зарифьян* (РГУПС)

Соломин, В. А.

Основы инженерно-изобретательской деятельности и защита интеллектуальной собственности: учеб. пособие / В.А. Соломин; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2016. – 108 с.: ил. – Библиогр.: с. 68–71.

Содержатся сведения об изобретениях, способах их юридической защиты, о международной классификации изобретений и патентной литературе, о психологических барьерах, возникающих на пути изобретателя, и современных методах и приемах эффективного решения технических задач с использованием физических эффектов, о современных правилах оформления заявок на выдачу патентов на изобретение. Приводятся примеры решений технических задач на уровне изобретений, составления формул и описаний к патентным заявкам, даются сведения о других документах, прилагаемых к патентной заявке. Описан порядок правовой защиты компьютерных программ и баз данных и сертификации объектов научной деятельности. В приложении даются примеры полностью оформленной заявки на выдачу патента на изобретение (объект изобретения – устройство); описание, формула изобретения и чертежи к патентной заявке (объект изобретения – способ); описание, формула изобретения и чертежи к патентной заявке (объект изобретения – способ и устройство), приводятся сведения о наиболее значимых изобретениях человечества и открытиях российских ученых и инженеров.

Предназначено для студентов III–IV курсов, а также магистрантов и аспирантов технических специальностей при изучении дисциплин «Основы инженерно-изобретательской деятельности», «Защита интеллектуальной собственности», «Патентно-лицензионная деятельность и сертификация объектов научной деятельности». Может быть полезно инженерам и научным работникам, занимающимся инновационной деятельностью.

Одобрено к изданию кафедрой «Электрические машины и аппараты».

© Соломин В.А., 2016

© ФГБОУ ВО РГУПС, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1 Понятие об изобретении. Юридическая защита изобретений	6
2 Понятие об уровне изобретений	9
3 Международная патентная классификация	12
4 О психологии технического творчества	15
5 Метод проб и ошибок	17
6 Мозговой штурм	18
7 Морфологический анализ	21
8 Синектика. Синектические группы	22
9 Алгоритм решения изобретательских задач	26
10 Приемы решения изобретательских задач	35
11 Стандарты на решение изобретательских задач	46
12 Области изобретательского применения некоторых физических эффектов	49
13 Формула изобретения	52
14 Описание изобретения	56
15 Реферат к патентной заявке	61
16 Заявление	62
17 Некоторые рекомендации по переписке с экспертами ФИПС	63
18 Правовая защита компьютерных программ и баз данных	65
19 Сертификация объектов научной деятельности	67
Библиографический список	68
<i>Приложение 1. Примеры патентных заявок</i>	<i>72</i>
<i>Приложение 2. Самые значимые изобретения человечества</i>	<i>100</i>
<i>Приложение 3. Наиболее значимые изобретения России (до 1917 г.)</i>	<i>105</i>
<i>Приложение 4. Хронология открытий и изобретений российских ученых и инженеров в XX веке</i>	<i>106</i>

ВВЕДЕНИЕ

Современный инженер – это прежде всего организатор высокоэффективного производства, борец за научно-технический прогресс, инициативный деятель, участвующий в работе коллектива специалистов различных профилей. Для этого ему необходимо изучить не только основы наук, но и овладеть арсеналом наиболее рациональных способов разнообразной творческой деятельности, научиться целенаправленно и самостоятельно формулировать и решать новые технические задачи, выдвигаемые современным уровнем развития транспорта и промышленности. Учитывая это, студенты в период обучения в вузе должны ознакомиться с современными методами и приемами решения технических задач на уровне изобретений, с основами патентного законодательства, способами проведения патентного поиска и правилами оформления заявок на предполагаемые изобретения, тем более что среди преподавателей имеются квалифицированные изобретатели, всегда готовые поделиться собственным опытом в области создания новых конструкций и технологий.

Технический прогресс невозможен без новых идей, открытий и изобретений. Способность к научно-техническому творчеству позволила человеку создать комплекс технологий и технических средств, обусловивших блага современной цивилизации. Начавшись многие тысячелетия назад, технический прогресс никогда не остановится. Свыше 90 % потребительских товаров, находящихся сейчас в широком пользовании, несколько десятилетий назад вообще не существовало, а сроки обновления продукции в наиболее динамично развивающихся областях техники, например в электронике, не превышают двух-трех лет благодаря созданию новых открытий и изобретений, число которых во всем мире постоянно увеличивается. Постоянно растет потребность общества в результатах научно-технического поиска. Причем общество нуждается в технических решениях высокого уровня, способных значительно увеличивать производительность труда и создавать новые потребительские качества. Иначе они будут неконкурентоспособными. Безусловно, новые открытия и крупные изобретения обеспечивают рост научно-технического прогресса, однако иногда и, казалось бы, некоторые простейшие изобретения приводят в результате к созданию принципиально новых технологий и устройств.

Многолетний собственный опыт преподавания автора в университете показывает, что в своем большинстве студенты даже не знают, что такое изобретения и как они создаются. В данном учебном пособии рассматриваются понятие об изобретении, основы патентования, современные методы и приемы эффективного решения технических задач и правила составления формул и заявок на выдачу патентов на изобретения. Цель настоящего пособия – научить читателей ориентироваться в многообразии патентной литературы и выполнять патентный поиск, обучить их постановке и решению технических задач на уровне изобретений с использованием физических и химических эффектов и методов изобретательского творчества, ознакомить их с современными правилами оформления заявок на выдачу патентов.

Рассматриваемые в данной работе современные методы и приемы решения технических задач широко используются учеными и специалистами и обеспечивают во многих случаях создание новых, неочевидных и способствующих ускорению научно-технического прогресса изобретений. Методы решения изобретательских задач для облегчения их усвоения сопровождаются примерами изобретений из различных областей техники.

Автором настоящего учебного пособия на протяжении ряда лет для студентов специальности «Электромеханика» энергетического факультета Ростовского государственного университета путей сообщения читается учебный курс «Основы инженерно-изобретательской деятельности». На практических занятиях студентам предлагаются для решения задачи, связанные с актуальными проблемами железнодорожного транспорта и промышленности. Основным результатом изучения данного курса автор считает то, что несколько десятков студентов в период обучения в университете стали авторами и соавторами изобретений, которые используются в дипломном проектировании и в работах, представляемых для участия в российских конкурсах, определяющих лучшие научные исследования студентов.

После изучения излагаемого в учебном пособии курса студент должен свободно ориентироваться в огромном массиве мировой патентной литературы, уметь решать технические задачи и составлять заявки на выдачу патентов.

Настоящее учебное пособие может быть полезно не только для студентов и аспирантов технических специальностей, но также и для инженеров, повышающих свою квалификацию, и студентов, обучающихся по специальности «менеджмент», так как излагаемые в работе способы и методы решения задач позволяют быстро находить эффективные и неожиданные решения возникающих в работе предприятий и организаций проблем.

1 ПОНЯТИЕ ОБ ИЗОБРЕТЕНИИ. ЮРИДИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ИЗОБРЕТЕНИЙ

Изобретением признается новое и обладающее существенными отличиями техническое решение задачи в любой области народного хозяйства или обороны страны [1]. Объектом изобретения могут являться:

- *устройство* (конструкция или изделие);
- *способ*. К способам как объектам изобретения относятся процессы выполнения действий над материальным объектом с помощью материальных объектов;
- *вещество*. К веществам как объектам изобретения относятся:
 - индивидуальные химические соединения, к которым также условно отнесены высокомолекулярные соединения и продукты генной инженерии; рекомбинантные нуклеиновые кислоты и т. п.;
 - композиции (составы и смеси);
 - продукты ядерного превращения;
- *штаммы микроорганизмов, культуры клеток растений и животных*, к ним относятся:
 - индивидуальные штаммы микроорганизмов, бактерий, вирусов, бактериофагов, микроводорослей, микроскопических грибов и т. п.;
 - индивидуальные культуры клеток растений и животных, в том числе клоны клеток;
 - консорциумы микроорганизмов, культур клеток растений и животных;
- *применение ранее известных устройств, способов, веществ и штаммов по новому назначению*.

Техническое решение признается новым, если ранее его сущность не была раскрыта в Российской Федерации или за рубежом для неопределенного круга лиц. Раскрытием сущности изобретения, порочащим его новизну, считаются публикация материалов в открытой печати, демонстрация на выставках, размещение на интернет-сайтах и показ в кинофильмах. Существенное отличие предполагает новую совокупность признаков по сравнению с техническими решениями, известными в науке и технике на дату приоритета заявки на изобретение.

Патентные законодательства различных стран по-разному трактуют понятие «изобретение». В США, ФРГ, Франции и Японии при рассмотрении патентных заявок обязательно учитывают наличие «изобретательского шага». Под «изобретательским шагом» понимают неочевидность технического решения для среднего специалиста в данной области техники. Этот признак является частой причиной отклонения заявок на предполагаемые изобретения. Хотя сами понятия «неочевидность» и «средний специалист» не являются вполне юридически определенными.

Изобретения являются объектами юридической защиты, и, как правило, для этого автором или организацией (фирмой) оформляются заявки на выдачу патента. В нашей стране в период существования СССР и в социалистических странах на протяжении длительного времени было принято защищать изобре-

тения авторскими свидетельствами. Число изобретений, на которые были выданы авторские свидетельства в СССР, составляет около двух миллионов, и этим огромным фондом широко пользуются в наши дни создатели новых технических решений и разработчики новейших технологий.

Авторское свидетельство выдавалось на имя автора (соавторов) и удостоверяло признание технического решения изобретением, приоритет изобретения, авторство на изобретение и исключительное право государства на изобретение. Действие авторского свидетельства распространялось на всю территорию СССР, а срок его действия не был ограничен временем. Авторское свидетельство не могло защитить права изобретателя и государства за рубежом. Известны случаи, когда в западных странах третьим лицам были выданы патенты на технические решения, уже защищенные авторскими свидетельствами и имеющие безусловный приоритет в Советском Союзе. Попытки оспорить подобные патенты в судебном порядке не давали положительных результатов. Договориться с патентными ведомствами других стран о равноправии их патентов и советских авторских свидетельств на изобретения не удавалось, так как срок действия авторских свидетельств в СССР не ограничивался определенными временными сроками. Наиболее перспективные технические решения патентовались советским государством в ведущих странах с целью защиты экспорта и продажи лицензий. Запатентованные за рубежом изобретения являлись собственностью государственных предприятий и организаций, а министерства, которым они подчинялись, выплачивали пошлины за все время поддержания патентов в силе.

В 1992 году в Российской Федерации был принят новый закон об изобретениях, на которые теперь могут выдаваться только патенты. Патент удостоверяет: признание технического решения изобретением, приоритет изобретения, авторство на изобретение и исключительное право патентообладателя на изобретение в период действия патента. Автор и патентообладатель не обязательно является одним и тем же лицом. Автор изобретения по договору может уступить исключительное право на патент другому лицу или организации. Одновременно с подачей заявки на выдачу патента заявитель должен уплатить пошлину. После прохождения предварительной экспертизы, подтверждающей формально правильность оформления патентной заявки, заявитель получает уведомление с номером, присвоенным заявке, и датой приоритета предполагаемого изобретения. Заявитель после этого обращается с ходатайством в патентное ведомство с просьбой проведения экспертизы по существу заявляемого изобретения. Экспертиза проверяет изобретение на соответствие требованиям по новизне и существенным отличиям и принимает решение о выдаче патента или об отказе в выдаче патента. По действующему ныне положению срок экспертизы изобретения по существу составляет от 12 до 18 месяцев. Одновременно с подачей ходатайства о проведении экспертизы по существу патентной заявки уплачивается еще одна патентная пошлина, копия квитанции которой прилагается к ходатайству. В случае признания экспертизой технического решения, изложенного в заявке, изобретением выплачивается единовременная пошлина за выдачу патента и ежегодная пошлина для поддержания его в силе со дня его приоритета. Срок дей-

ствия патента на изобретение в Российской Федерации составляет 20 лет, и ежегодная патентная пошлина по мере увеличения срока действия патента возрастает. Максимальный размер пошлины уплачивается за последний, двадцатый, год действия патента. После истечения срока действия патента или в случае неуплаты патентной пошлины изобретение может быть использовано кем угодно без уведомления бывшего патентообладателя. Размеры патентных пошлин периодически пересматриваются. Если заявка на выдачу патента подается в электронном виде, то размеры пошлин уменьшаются. В статье 1366 Гражданского кодекса РФ перечислены случаи, при которых возможно снижение размеров патентных пошлин и даже освобождение от их уплаты. Эти сведения можно найти на сайте патентного ведомства РФ.

Права на патент могут полностью или частично проданы патентообладателем другому лицу или организации. Оформление таких сделок осуществляется в виде лицензий. Лицензии бывают исключительными и неисключительными. Если продается исключительная лицензия, то права на патент полностью уступаются покупателю. Лицензия на патент может быть продана как на все время его действия, так и на определенный соглашением временной срок. Торговля лицензиями – весьма прибыльный вид интеллектуального бизнеса, свидетельствующий о высоком уровне научного потенциала страны и о прогрессирующем развитии науки и техники в ней.

Ни один из патентообладателей не застрахован от незаконного использования своего изобретения, хотя это и преследуется в судебном порядке. Оставим в стороне проблемы выявления и доказательства нарушения прав патентообладателя и рассмотрим возможность дополнительной защиты изобретения от несанкционированного использования. По возможности, заявка на выдачу патента должна составляться так, чтобы в ней присутствовали элементы «ноу-хау» («знать как»), не позволяющие без согласия патентообладателя использовать изобретение в полной мере. Многие заявки на выдачу патентов высококвалифицированными изобретателями составляются именно так. В результате заинтересованные в использовании изобретения фирмы и лица вынуждены заключать соглашение о приобретении лицензии с патентообладателем. Для защиты своих интересов крупные фирмы часто создают вокруг основного изобретения большое количество второстепенных патентов, так называемый «патентный зонтик», который не позволяет недобросовестным конкурентам обойти основной патент.

2 ПОНЯТИЕ ОБ УРОВНЕ ИЗОБРЕТЕНИЙ

Изобретения, решающие разные задачи, имеют различный уровень, от простого усовершенствования известной конструкции до создания принципиально новых технологий, способов и устройств. В качестве примера рассмотрим два изобретения.

Авторское свидетельство СССР 123209 [2].

«Способ усиления электромагнитных излучений (ультрафиолетового, видимого, инфракрасного и радиодиапазонов волн), отличающийся тем, что усиливаемое излучение пропускают через среду, в которой с помощью вспомогательного излучения или другим путем создают избыточную, по сравнению с равновесной, концентрацию атомов, других частиц или их систем на верхних энергетических уровнях, соответствующих возбужденным состояниям».

Авторское свидетельство СССР 165584 [3].

«Устройство для открывания бутылок, выполненное в виде укрепленного на рукоятке захвата, отличающееся тем, что захват выполнен в виде скобы подковообразной формы с загнутым внутрь ее по всему периметру бортиком с фаской».

...Лазер и устройство для открывания бутылок! Изобретение, открывшее абсолютно новое направление в науке, технике и технологии, и усовершенствованное приспособление для откупорки бутылок с пластмассовыми пробками. Один из создателей методики решения изобретательских задач, Г.С. Альтшуллер [4] предложил решить задачу об устройстве для открывания бутылок различным людям в возрасте от 12 до 46 лет, имеющим разный уровень образования и ранее изобретательством не занимавшимся. Почти каждый из них за несколько минут находил идею механизма для откупоривания пластмассовых пробок. Иными словами, простую техническую задачу на уровне простого изобретения может решить практически любой человек.

В книге «Алгоритм изобретения» [4] предлагается подразделять все изобретения по степени их влияния на научно-технический прогресс на пять уровней. Рассмотрим примеры изобретений, отнесенных к разным уровням.

1-й уровень

1) А.с. 157356 СССР. «Защитный колпак, к баллонам для сжатых, сжиженных и растворенных газов, отличающийся тем, что колпак выполнен из пластмассы и снабжен ребрами жесткости на внутренней поверхности» [5].

2) А.с. 262335 СССР. «Сифон для перекачивания жидкого металла, включающий Л-образную трубку с газопроницаемой керамической пробкой и штуцером для соединения с вакуумным насосом, всасывающий конец которой выполнен в виде горизонтального патрубка, отличающийся тем, что всасывающий конец сифона снабжен упором» [6].

В первом случае металлический колпак заменяется пластмассовым с целью снижения стоимости, а во втором – для повышения чистоты перекачиваемого жидкого металла сифон расположен на подставке и приподнят над дном емкости.

2-й уровень

А.с. 210662 СССР. «Индукционный электромагнитный насос, содержащий индуктор, корпус и канал, отличающийся тем, что индуктор выполнен скользящим вдоль оси канала» [7].

Индукционный насос не может работать, если в канале отсутствует жидкий металл, с которым взаимодействует магнитное поле индуктора. Для запуска насоса его канал необходимо заполнить металлом, и с этой целью индуктор может опускаться, а затем подниматься, захватывая жидкий металл и подавая его вверх.

3-й уровень

1) А.с. 163487 СССР. «Способ перекрытия светового пучка с использованием взрывного затвора, например, при скоростной фотосъемке, отличающийся тем, что взрыв или искровой разряд производят в жидкости, помещенной между двумя защитными стеклами так, чтобы ее свободная поверхность в свободном состоянии касалась светового канала оптической системы» [8].

Прежде, в известном способе, световой пучок прерывался при взрыве, сопровождающемся разрушением стекла, т. е. устройство использовалось однократно. В изобретении изменено агрегатное состояние и используется электрогидравлический эффект Юткина в жидкой среде, помимо этого устройство при использовании нового способа становится многократным, расширяется область его применения. Использование электрогидравлического эффекта позволяет применять устройство для скоростной фотосъемки.

2) А.с. 256956 СССР. «Способ удаления внутренностей у рыбы, отличающийся тем, что внутренности намораживают на охлажденный элемент, имеющий температуру от минус 5 до минус 50 °С» [9].

Используется эффект быстрого твердения внутренностей, способствующий легкому их удалению. «Мягкие» внутренности также меняют свое агрегатное состояние при чистке рыбы новым методом.

4-й уровень

1) А.с. 163559 СССР. «Способ контроля породоразрушающего инструмента, например буровых долот, отличающийся тем, что в качестве сигнализатора износа применяют монтируемые в тело долота ампулы с резко пахнущим химическим веществом, например, этилмеркаптаном» [10].

В этом изобретении предложен совершенно новый, «запаховый» принцип контроля износа инструмента, а не совершенствуется известный ранее.

2) А.с. 187135 СССР. «Система испарительного охлаждения электрических машин, отличающаяся тем, что активные ее части и отдельные конструктивные элементы выполнены из пористых порошковых материалов, пропитанных жидким охлаждающим агентом, который при работе машины испаряется и, таким образом, обеспечивает кратковременное интенсивное и равномерное ее охлаждение» [11].

Традиционные системы охлаждения действовали извне и были довольно громоздкими. Здесь впервые заложено новое решение технической проблемы:

запасать охлаждающий агент внутри сердечников и конструктивных частей машины. Новый способ позволяет значительно снизить габариты и массу электрической машины, повысив при этом ее выходные параметры. Электрическую машину в течение короткого периода можно подвергать интенсивной нагрузке, а после выполнения своих функций, когда испарится все охлаждающее вещество, она становится ненужной и выходит из строя. Машины данного типа могут применяться в космической и ракетной технике.

5-й уровень

А.с. 70000 СССР. «Способ получения порошков металлов, сплавов и других токопроводящих материалов, отличающийся тем, что с целью использования при замыкании цепи электродинамических сил для вырывания из электродов порций диспергируемого металла и выбрасывания их в окружающую среду подлежащие диспергированию материалы включены в качестве электродов в цепь электрического колебательного (разрядного) контура, который настроен так, что он работает в области искрового разряда (в области нестационарного электрического разряда)» [12].

С этого изобретения началась вся история электроискровой обработки материалов. Новая задача, новый способ, новая высокая технология, конструкции новых устройств. Это изобретение самого высокого уровня. Такие изобретения приводят к революционным изменениям в науке и технике.

Изобретения первого и второго уровней только совершенствуют уже существующие устройства и для своего создания практически не требуют творчества. Однако нельзя говорить о том, что они совсем не нужны. Технические решения первого и второго уровней в ряде случаев могут принести значительный экономический эффект. Такие изобретения должен уметь делать каждый инженер.

Технический прогресс определяется изобретениями пятого, четвертого и третьего уровней, поскольку они приводят к качественным и революционным изменениям в технике и технологиях. Анализ, выполненный по 14 классам изобретений, созданных за один год, показал, что изобретения первого уровня составляли 32 %, второго – 45 %, третьего – 19 %, четвертого – 3,7 %, пятого – 0,3 %. Таким образом, 77 % всех зарегистрированных изобретений представляют собой новые конструкции, и только 4 % из них открывают новые направления в технике, но именно они являются наиболее важными для общества.

3 МЕЖДУНАРОДНАЯ ПАТЕНТНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ

Без классификации невозможно ориентироваться в большом объеме патентной информации. Уметь производить патентный поиск необходимо не только изобретателям, но и создателям новой техники, работающим в проектно-конструкторских и технологических организациях, так как каждое вновь выпускаемое изделие должно проверяться на патентную чистоту. Патентная чистота предполагает отсутствие в изделии (машине, устройстве или технологии) чужих действующих отечественных и зарубежных патентов. Те патенты, срок действия которых уже истек, разрешается использовать кому угодно. Несоблюдение патентной чистоты, в особенности если изделие предназначено для экспортных поставок, может привести к серьезным экономическим и моральным издержкам.

Существуют международная и национальные патентные классификации. *Международная патентная классификация* (МПК), созданная в соответствии со Стокгольмской конвенцией в 1971 году, позволила значительно упростить работу с патентной литературой. Если требуется выполнить глубокий патентный поиск по источникам, изданным до 1980 г., то необходимо использовать национальные патентные классификации (НПК) и таблицы соответствия разделов и классов изобретений между разными странами. Классификаторы НПК имеются во всех патентных библиотеках и в патентных отделах крупных организаций. Обязательным является проведение патентного поиска по фондам таких стран, как Российская Федерация (СССР), США, Германии, Франция, Великобритания и Япония. В ряде случаев патентный поиск проводится по фондам Швейцарии, Испании, Италии, Канады, Чехии, Китая, Кореи и Австралии. Целью изобретателя при проведении патентного поиска являются выявление близких аналогов и выбор прототипа для составления заявки на выдачу патента. Кроме того, при патентных исследованиях проверяют новизну и существенные отличия заявляемого технического решения.

Международная патентная классификация периодически подвергается редактированию в связи с появлением и развитием новых областей техники и расширением существующих. В настоящее время действует восьмая редакция МПК. В патентной литературе прошлых лет издания часто можно встретить термин «международная классификация изобретений» (МКИ), а в описаниях изобретений обозначения «М. кл.» или «Int. cl.», которые дополняются номером редакции, написанным в виде верхнего индекса.

По международной патентной классификации все изобретения разделяют на 8 крупных разделов, охватывающих все возможные области деятельности человека. Разделы обозначаются прописными буквами латинского алфавита:

- А – удовлетворение жизненных потребностей человека;
- В – различные технологические процессы;
- С – химия и металлургия;
- Д – текстиль и бумага;

Е – строительство и горное дело;

Ф – механика, освещение, отопление, двигатели и насосы, оружие и боеприпасы;

Г – физика;

Н – электричество.

Разделы МПК делятся на классы. Индекс класса включает обозначение раздела и двухзначное число. Например, А 01 – заголовок, отражающий содержание класса. А 01 – сельское хозяйство, лесное хозяйство, животноводство, охота и отлов животных, рыболовство и рыбоводство.

Каждый класс изобретений содержит один или несколько подклассов. Индекс подкласса состоит из обозначения класса и прописной буквы латинского алфавита, например:

А 01 В – обработка почвы в сельском и лесном хозяйстве, узлы, детали и принадлежности сельскохозяйственных машин и орудий.

Подклассы разбиты на группы и подгруппы. Индекс группы включает обозначение подкласса, за которым следуют два числа, разделенных наклонной чертой. В числителе могут быть одно- и двухзначные числа, а в знаменателе – обычно двухзначные числа, реже трехзначные, например:

А 01 В 1/00 – ручные орудия.

Прежде чем приступить к определению индекса МПК и патентному поиску, необходимо сформулировать название изобретения. Название изобретения должно быть кратким и отражающим его суть. По названию при помощи алфавитного каталога изобретений, которым пользуются как обычным словарем, устанавливают раздел, класс, подкласс, группу и подгруппу изобретения. Алфавитные каталоги изобретений имеются в технических и патентных библиотеках. Кроме того, алфавитный каталог изобретений можно найти в Интернете. Раздел, класс, подкласс, группу и подгруппу изобретения можно проверить и уточнить по рубрикам МПК, соответствующим каждому из разделов изобретений. Если поиск производится по материалам, изданным до 1980 г., то для таких стран, как США, ФРГ, Япония, Великобритания, Франция и Швейцария, следует определить индексы национальных патентных классификаций (НПК). В СССР и Франции с самого начала для обозначения изобретений использовались индексы, которые совпадают с современной редакцией международной патентной классификации.

При анализе изобретений используется научно-техническая (по отраслям) и патентная литература. Основные источники, в которых публикуются сведения о новых изобретениях:

1) «Бюллетень изобретений» (Российская Федерация) – периодическое издание, содержащее сведения об изобретениях по всем разделам и классам отечественных авторов и патенты РФ, выданные иностранным гражданам. В «Бюллетене изобретений» публикуются все изобретения, исключая секретные, с грифом «Для служебного пользования» и подготавливаемые к патентованию за рубежом;

2) реферативное периодическое издание по всем классам МПК на русском языке «Изобретения стран мира». Включает рефераты патентов на изобретения, выданные в РФ, США, Великобритании, Германии, Франции, Японии, Канаде и Швейцарии;

3) патентные бюллетени зарубежных стран (на языке оригинала);

4) описания патентов и авторских свидетельств на языке оригинала;

5) реферативные журналы по отраслям техники, содержащие рефераты изобретений, созданных в РФ и за рубежом.

Если требуется подробное изучение изобретения, то следует воспользоваться описаниями авторских свидетельств и патентов, которые имеются в патентных и в крупных технических библиотеках.

4 О ПСИХОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

При решении технических задач существенное значение имеет психология процесса, настрой изобретателя. Мнение об исключительности изобретений и их создателей, особенной их талантливости еще очень распространено и наносит немалый урон техническому прогрессу, значительно снижая число участвующих в разработке новых технических решений. Нами был проведен несложный социологический опрос. Школьникам, студентам, рабочим, инженерам, домашним хозяйкам и пенсионерам задавался один и тот же вопрос: что такое изобретение и кто может стать изобретателем? Причем никто из опрашиваемых техническим творчеством ранее не занимался. Смысл большинства ответов сводился к следующему: изобретение – явление выдающееся, а изобретателем может стать человек особо одаренный от природы. Далеко не каждое изобретение открывает новое направление в технике. Вспомним устройство для открывания бутылок. Значит, изобретение может быть иногда предельно простым.

Существуют чувства, способствующие изобретательству, и чувства, препятствующие ему. В книге «Мышление и творчество» [13] написано: «Кроме чувств, стимулирующих творческую деятельность, есть чувства, тормозящие творческие усилия. Самый опасный враг творчества – страх. Особенно он проявляется у людей с жесткой установкой на успех. Этот страх проявляется как неуверенность в своих силах, как боязнь быть неправильно понятым. Чрезмерная самокритичность не способствует успехам в области изобретательского творчества. С другой стороны, полное отсутствие самокритичности может привести к идеям типа “вечного двигателя”. Узкая специализация способствует в немалой мере стереотипному мышлению, а техническое творчество требует неочевидного и яркого решения. Практически все системы обучения, начиная со школьной и заканчивая университетскими, способствуют развитию стереотипного мышления в рамках, ограниченных методиками, правилами и способами, используемыми специалистами в данной области».

Преодолению стереотипов мышления способствует чтение патентной и научно-технической литературы в других отраслях науки и техники. Автору знакомы изобретатели, создавшие оригинальные технические решения и использовавшие для этого методы и приемы из смежных областей. Писатели-фантасты – люди неординарно мыслящие, и творческому раскрепощению изобретателя способствует чтение фантастической литературы, идеи которой весьма нередко, хотя и со временем, воплощаются в жизнь. В книгах Жюль Верна высказано 108 фантастических идей, среди которых космические аппараты, подводная лодка и другие. В наши дни реализовано 64 выдвинутых им в своих романах идеи, а 34 – считаются принципиально реализуемыми, т. е. 91 % его проектов предвосхищали многие изобретения, и только 9 % из них считаются ошибочными. Александр Беляев в своих книгах выдвинул 54, считавшихся фантастическими, идеи, из которых 21 уже использована и 26 могут быть реализованы в скором времени. Даже если версии писателей-фантастов оказы-

ваются в принципе нереализуемыми, они способствуют развитию творческого мышления. Косность общественного мнения не способствует развитию творческого мышления. В 1928 году один из основоположников освоения космоса Ю.В. Кондратюк писал: «Перебирая в уме удивительные достижения науки и техники последних лет, невольно задаваясь вопросом, почему не решена на практике до сих пор задача межпланетных сообщений ..., приходишь к выводу: от недостатка дерзости и инициативы».

Иногда не только настроение общественности, но и мнение самих научных авторитетов звучит «невозможно», часто это происходит просто от невежества. В двадцатых годах XIX века, когда были построены десятки паровозов, один из серьезных технических английских журналов писал: «Нет ничего более смешного, чем обещание построить паровоз, который двигался бы в два раза быстрее почтовой кареты. Так же маловероятно, что англичане доверят свою жизнь такой машине, как и то, что они дадут себя добровольно взорвать на ракете». Вскоре паровоз Дж. Стефенсона «Ракета» провел пассажирский состав со скоростью около 40 км/ч. Еще подобный пример. Когда изобретатель телефона А. Белл начал продажу своих аппаратов, одна из газет США требовала в своей статье, чтобы полиция положила конец шарлатанству и выманиванию денег у доверчивой публики. Эта газета писала: «Утверждение о том, что человеческий голос можно передать по обычному металлическому проводу с одного места на другое, является в высшей степени смешным ...»

То, что теперь для всех стало элементарным, еще недавно большинству казалось полной утопией. Нередко единственным возражением против новых технических предложений является: «Все это до сих пор не существует». Редко кто задумывается, что все вещи, которые используются людьми в жизни, являются изобретениями, сделанными человечеством как в незапамятные времена, так и в недавнем прошлом. Решивший попробовать себя в изобретательстве должен обязательно исходить из того, что нет ни одной вещи, ни одного устройства, которые нельзя изменить, придав им новые полезные качества.

Преодолению психологических барьеров, развитию творческих возможностей и способностей принимать неординарные решения в любой ситуации способствуют методы решения изобретательских задач.

5 МЕТОД ПРОБ И ОШИБОК

В большинстве случаев поиск решения технической задачи ведется наугад. Если сделать так, что получится? А что даст иной вариант? Приходится неоднократно повторять попытки решения технической задачи. Затем следует теоретическая, графическая или практическая проверка. Одна идея оказалась неудачной, выдвигается вторая, третья. Чем сложнее техническая задача, тем больше попыток предпринимается для ее решения. Чаще всего поиск решения идет по традиционному, стереотипному пути с использованием методов, свойственных специалисту узкого профиля. Таким методом создается большинство изобретений, в том числе и основополагающих, пионерских, открывающих новые области техники и приводящих к возникновению высоких технологий.

Такой выдающийся изобретатель, как Томас Алва Эдисон, на счету которого свыше тысячи патентов на изобретения – таких, например, как электрическая лампа накаливания, звукозаписывающие и звуковоспроизводящие устройства, сердечники электрических машин и трансформаторов, набираемые из отдельных, изолированных пластин электротехнической стали и многие другие, – работал методом проб и ошибок. Вначале Эдисон работал один, а затем создал фирму, в которой трудились многочисленные сотрудники. В его фирме начинал свою деятельность выходец из Югославии, впоследствии выдающийся ученый и изобретатель Никола Тесла. О методах работы Эдисона Никола Тесла говорил так: «Если Эдисону нужно было бы найти иголку в стоге сена, то он, не задумываясь о наиболее эффективных путях поиска, начнет сразу осматривать соломинку за соломинкой, пока не найдет иглу. Его методы были крайне неэффективны... . Небольшие теоретические знания и вычисления могли бы сэкономить ему много времени. Но он питал неподдельное презрение к книжному образованию и математическим знаниям, доверяясь всецело своему чутью изобретателя и здравому смыслу американца».

Есть задачи, решаемые за несколько попыток, есть задачи, решаемые за 10, 100, 1000, 10 000, а есть – и за 1 000 000 попыток. Методом проб и ошибок, в частности, созданы такие замечательные изобретения, как швейная игла Зингера, отверстие в которой размещено в ее нижней части, как дизель, как безопасная бритва Жилетта и многие другие. Данный метод до сих пор используется изобретателями всего мира, но он трудоемок и не всегда позволяет получить эффективное решение.

6 МОЗГОВОЙ ШТУРМ

Проблемы изобретательства привлекали внимание не только инженеров, но и ученых, занимающихся проблемами творчества. В 1953 году психолог из США Алекс Осборн предложил существенное усовершенствование метода проб и ошибок. Суть его метода сводится к тому, что вначале выдвигается идея, а затем она подвергается проверке на предмет ее пригодности, т. е. им предложено процесс решения задачи разделить на два этапа. Осборн обратил внимание на то, одни люди склонны к выдвиганию идей, а другие наделены способностью к критическому осмыслению новых идей, т. е. одна группа людей, получив для решения техническую (или иную) задачу, выдвигает любые, даже невероятные и фантастические варианты ее решения, а другая группа только анализирует предложенные идеи.

Мозговой штурм («брейнсторминг») не устраняет беспорядочных поисков решения, но он позволяет устранить «вектор инерции мышления», присутствующий узкому специалисту.

При мозговом штурме следует придерживаться следующих четырех основных правил.

1 Запрещается всякая критика выдвигаемых идей, в том числе и молчаливая в виде скептических улыбок.

2 Поощряется выдвигание фантастических идей, чем более необычной или даже «дикой» она кажется, тем лучше.

3 Количество выдвигаемых идей не ограничивается, чем больше, тем лучше.

4 Высказанные идеи разрешается как угодно комбинировать, видоизменять и развивать.

Время на генерацию идей ограничивается. Обычно время для выдвигания вариантов решения проблемы составляет от 5 до 40 минут. Все выдвинутые идеи обязательно фиксируются, например, записываются на диктофон, компьютер или заносятся в протокол. Группа «генераторов» может состоять из любого числа людей, но в отпущенное для решения задачи время должен иметь возможность высказаться каждый входящий в нее человек. Рекомендуется формировать группу «генераторов» из специалистов различного профиля. При этом члены группы должны быть психологически совместимы и обязательным является доброжелательное отношение их друг к другу. Время на критический анализ идей и отбор наилучших решений не ограничивается жесткими сроками.

При мозговом штурме преодолевается инерция мышления, неизбежная при решении задачи в одиночку. Это главное достоинство данного метода. Если группы для проведения мозгового штурма постоянно тренируются в решении технических задач, то эффективность их работы существенно повышается. В книге Дж.К. Джонса [14] утверждается, что «... группа “генераторов” из 6 человек за 30 минут может выдвинуть 150 различных идей. Те же 6 человек, работая

над той же задачей в одиночку обычными методами, никогда не пришли бы к тому, что данная проблема имеет столь большое количество аспектов».

Рассмотрим пример решения технической задачи создания медицинской кровати для тяжелобольных методом мозгового штурма. Необходимо разработать кровать, способную предотвратить образование пролежней у лежачих больных за счет применения механического массажа. В группе «генераторов» – четыре человека, время на решение задачи – 30 минут.

В качестве примера приведем ниже фрагмент протокола мозгового штурма:

Иванов: Предлагаю использовать механическую систему для массажа тела больного. В специальный матрас встраиваются участки, способные потряхивать те или иные места тела, приводимые в рабочее состояние механическим путем.

Петров: Можно каждый «активный» участок матраса связать передачей с микроэлектродвигателем, на валу которого установлен кривошип, а управление двигателем вывести на пульт медсестры.

Иванов: А как регулировать силу механического воздействия, т. е. интенсивность вибромассажа, на тело человека? Только регулированием скорости вращения каждого микродвигателя.

Сергеев: Изменять скорость вращения асинхронных микродвигателей довольно сложно, не делать же дорогое частотное регулирование для одной кровати.

Петров: Можно использовать микродвигатели постоянного тока, регулировать скорость вращения которых довольно просто.

Сидоров: Тогда нужен источник постоянного напряжения, в больницах их обычно не бывает.

Иванов: Шум! Вы забыли о шуме работающих микродвигателей, да еще имеющих на валу кривошипы. Ведь в больничной палате стоят несколько кроватей, и шум будет мешать другим людям.

Сергеев: Воздух! Давайте использовать надувной матрас с отсеками. Увеличивая или уменьшая подачу сжатого воздуха в отсеки матраса, можно изменять интенсивность вибромассажного воздействия на отдельные части тела больного.

Петров: Это, пожалуй, лучше. Но как контролировать подачу воздуха? Кроме того, в то время когда массаж не проводится, человеку не очень удобно лежать на надувном матрасе.

Иванов: Для получения сжатого воздуха нужен компрессор. Он при работе сильно шумит.

Сидоров: А как вы посмотрите на применение секционированного водяного матраса? Механическое массирующее воздействие можно регулировать подачей воды в отдельные его отсеки.

Иванов: Неплохо. Здесь и отсутствие шума, да и можно отрегулировать интенсивность массажа.

Сергеев: Для подачи воздуха или воды требуются шланги, системы подачи воздуха или воды, загромаждающие и без того небольшие по площади больничные палаты.

Иванов: Все-таки жидкость. А если матрас заполнить магнитной жидкостью? Знаете о такой? Это жидкость, способная в широких пределах изменять свою вязкость, вплоть до полного затвердевания под действием магнитного поля. Магнитная жидкость и магнитное поле вместе. Помните теле- и радиорекламу приборов Елатомского приборного завода, которые способствуют излечению ряда болезней путем использования магнитного поля?

Сидоров: Матрас с магнитной жидкостью не нужно делать с отсеками. В том месте, где на жидкость действует магнитное поле, она твердеет. Таким образом, матрас с магнитной жидкостью для лежачего больного размещают на индукторе, обмотки которого могут подключаться к источнику электрического напряжения по частям. Включая и выключая обмотки индуктора, получаем эффект вибромассажа в нужном месте. От частоты включения-выключения и от величины тока в обмотках зависит интенсивность вибромассажа.

Петров: А магнитное воздействие? Если врач считает, что дополнительно на тело больного нужно воздействовать и магнитным полем, то, изменяя величину полюсного деления индуктора, мы получаем дополнительный лечебный эффект.

Иванов: Плюс бегущее магнитное поле! Тогда тело может массироваться плавными волнами магнитной жидкости.

Сергеев: А ведь индуктор можно сделать так, что магнитное поле будет «бежать» и вдоль, и поперек, а также – назад и вперед. То есть получим кровать для тяжелобольных, которая даст возможность массировать тело человека почти так же, как при ручном массаже, Управлять массажем может с пульта фельдшер или медсестра по предписанию лечащего врача.

Иванов: Можно управление массажем доверить компьютеру, который будет в соответствии с программой определять время и интенсивность массажа, а программы можно составить для каждого больного индивидуально. Устройство работает совершенно бесшумно и не мешает окружающим.

Это решение соответствует изобретениям, защищенным патентами РФ 20123303 [15] и 2055571 [57].

7 МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Конструкторам и технологам, имеющим отношение к созданию новой техники, вероятно, приходила в голову мысль: а нельзя ли получить для каждой задачи список всех возможных вариантов ее решения, т. к., имея такой список, не рискуешь что-либо упустить.

Такой метод в 1942 году был предложен швейцарским астрономом Фрицем Цвикки, когда его привлекли к ракетным разработкам. Сущность этого метода заключается в построении многомерных таблиц (морфологических матриц, «ящичков»), в которых в качестве осей берутся основные показатели данной совокупности объектов. Метод получил название «морфологический анализ». При морфологическом анализе до выбора наиболее рационального решения проблемы необходимо построить многомерную таблицу.

Пусть, например, нужно найти оптимальную конструкцию устройства ранцевого типа для перемещения пловца-подводника. Можно пытаться решить задачу методом проб и ошибок путем перебора вариантов: а если использовать электродвигатель и аккумуляторы; или использовать энергию сжатого воздуха и турбину; или – энергию сжатого воздуха и движитель типа «рыбий хвост». В морфологическом методе поступают по иному, т. е. приступают к составлению таблицы, в которой по одной оси откладывают (записывают) возможные для использования виды энергии (электрическая, механическая, тепловая, химическая и т. д., по второй оси – типы двигателей (электродвигатель, турбина, двигатель внутреннего сгорания, дизель, реактивный и т. д.), по третьей оси – типы движителей (винт, «рыбий хвост», многолопастное колесо, весла, ракета и т. д.). Такая таблица (матрица) охватывает практически все мыслимые комбинации устройства.

Морфологическая матрица будет тем более полной, чем больше осей она содержит и чем длиннее эти оси. Так матрица, составленная Цвикки для выбора одного из типов ракетного двигателя, имела 11 осей и 36 864 различных варианта его выполнения. С одной стороны, иметь большое число вариантов это хорошо, а с другой – плохо (попробуй-ка проверь, оцени и сравни все возможные комбинации!). При решении сложных технических задач морфологическая матрица может оказаться весьма большой, а количество вариантов может превысить сотни тысяч. В подобных случаях следует для оценки и выбора лучших вариантов использовать компьютер.

Недостатком морфологического анализа следует считать, что никогда нет полной уверенности в том, что учтены все возможные оси и все классы этих осей. Этот метод наиболее эффективен при конструкторских разработках (проектирование новых машин, поиск новых компоновочных решений), но может использоваться и при решении изобретательских задач.

Морфологический анализ представляет собой значительный шаг по сравнению с методом проб и ошибок.

8 СИНЕКТИКА. СИНЕКТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ

Смысловой перевод греческого слова «синексис» означает «совмещение разнородных элементов». Уильям Гордон (США) значительно усовершенствовал мозговой штурм исходя из следующих соображений:

1) необходимо создать не один метод, а комплекс разных методов решения технических задач;

2) следует организовать дело так, чтобы этот комплекс применяли группы людей, специально обученных и постепенно накапливающих опыт методического решения задач.

Такую систему предложил Гордон в 1960 году и организовал фирму «Синексис». В проспекте фирмы говорится: «Синектические группы – группы людей различных специальностей, которые встречаются с целью попытки творческих решений проблем путем неограниченной тренировки воображения и объединения несовместимых элементов».

В основу синектики положен мозговой штурм, проводимый постоянными группами. Эти группы, накапливая опыт, совершенствуя приемы, работают гораздо эффективнее случайно собранных людей. Основа деятельности фирмы «Синексис» – подготовка синектических групп для различных организаций, нуждающихся в создании новых технических решений и технологий. Цена обучения одной группы колеблется от 20 до 200 тысяч долларов. В числе заказчиков фирмы значились IBM, «Дженерал электрик», «Дженерал моторс» и другие крупные корпорации.

План действий, предлагаемый фирмой «Синексис», для решения технических и иных проблем:

1 Тщательно подобрать группу специалистов в качестве самостоятельного «отдела разработок».

2 Предоставить этой группе возможность попрактиковаться в использовании аналогий для ориентирования спонтанной деятельности мозга и нервной системы на решение предложенной проблемы.

3 Передать группе сложные проблемы, которые не смогла решить основная организация, и предоставить ей достаточное время для их решения.

4 Представить результаты работы группы основной организации для оценки и внедрения.

Формирование синектических групп может производиться по-разному. Опыт фирмы «Синексис» показывает, что эффективно работают группы, состоящие из двух-трех человек, приглашенных со стороны, представляющих различные профессии или научные специальности, и трех, например, работников различных отделов основной организации. Критериями отбора специалистов для группы являются гибкость их мышления, уровень знаний, наличие практического опыта (предпочтение отдается специалистам, менявшим свои профессии и специальности), возраст (от 25 до 40 лет), психологическая совместимость и контрастность психологических типов. Выбору предшествует длительное наблюдение за поведением, разговорами, за движениями тела и за

способностью включиться в работу уже имеющихся синектических групп, предполагаемых участников решения проблемы. Здесь речь идет о группах, которые предназначаются для постоянной профессиональной изобретательской деятельности. Для решения технических задач могут формироваться и временные синектические группы, использующие для решения те же методы и приемы, что и группы профессионалов. Новым группам предоставляются отдельные помещения, выделяются средства и оснащенная мастерская, в которой члены группы могут изготавливать собственные прототипы изделий.

Решение задачи обученной синектической группой начинается с ознакомления с «проблемой, как она дана (ПКД)». После этого группа, уточняя задачу, превращает ее в «проблему, как она понимается (ПКП)». После этого начинается сам процесс решения задачи, основанный на превращении непривычного в привычное и наоборот, т. е. на систематических попытках взглянуть на проблему с какой-то новой точки зрения и тем самым снять психологическую инерцию мышления, добиваясь возникновения спонтанной активности мозга. Для этого в синектике применяется метод аналогий. Используются четыре вида аналогий, которые подробнее рассмотрены ниже.

ПРЯМАЯ АНАЛОГИЯ (ПА) – рассматриваемый объект сравнивается с более или менее близким аналогом из другой области техники или с объектом живой природы. Например, считается, что наблюдение французского инженера Марка Изамбара Брюнеля за червем-древоточцем, вытачивающим трубчатый канал в древесине, натолкнуло его на метод кессонного строительства подводных сооружений.

ЛИЧНАЯ АНАЛОГИЯ (ЛА) – ее также называют субъективной аналогией: решающий задачу человек вживается в образ совершенствуемого объекта, пытаясь выяснить возникающие при этом чувства и ощущения.

СИМВОЛИЧЕСКАЯ АНАЛОГИЯ (СА) – обобщенная, абстрактная аналогия. Например, о шлифовальном круге «точная шероховатость». СА можно сопоставить с поэтическими метафорами и сравнениями, в которых характеристики одного объекта отождествляются с характеристиками другого, например, «головка молотка», «дерево решений», «заглушить вибрацию» и др.

ФАНТАСТИЧЕСКАЯ АНАЛОГИЯ (ФА) – в задачу вводятся какие-либо фантастические существа, выполняющие то, что требуется по условиям задачи, или какие-то сказочные вещи и средства: шапка-невидимка, ковер-самолет, сапоги-скороходы и т. п. Иными словами, фантастическая аналогия позволяет представить себе объекты такими, какими они не являются на самом деле, но какими мы хотели бы их видеть.

В процессе изучения задачи необходимо пройти этап «очищения от очевидных решений», что достигается в ходе дискуссии, в которой каждый член группы высказывает свои взгляды на очевидные, неоригинальные решения. При решении задачи председательствующий, используя наводящие вопросы, предлагает членам группы получить решение проблемы, пользуясь одним или несколькими видами аналогий.

Ход синектического заседания обязательно записывается, например, на магнитную ленту, запись впоследствии изучается для совершенствования тактики решения. Синектика – сильный инструмент для решения технических задач. Результаты решения подобных задач оказываются нетривиальными и, как правило, приемлемыми для заказчика.

Новым направлением является применение синектики для решения административных и социальных задач, что делает полезным изучение этого метода студентами, обучающимися по специальности «менеджмент».

Рассмотрим пример хода дискуссии синектической группы. Проблема – создание защитной одежды для человека, предназначенной для использования на местности, зараженной отравляющими и радиоактивными веществами или биологическими средствами. Дополнительные условия: не должно быть никаких ограничений по размерам и росту; одежда должна быть цельной и не содержать отдельных частей (брюк, курток); не должно быть никаких застежек и клапанов; одежда должна быть проницаемой для воздуха и изготавливаться непосредственно на месте ее применения.

Авдеев: Предлагаю сделать одежду в виде комбинезона с застежкой в виде молнии.

Быков: Молния негерметична. Пусть какие-то паучки, много маленьких паучков после застегивания молнии заплетают ее герметичной паутиной (ПА).

Волков: Может быть, для одежды использовать застежки-липучки с шипами, как у репьев (ПА)?

Горин: Нет, там все равно останутся неплотности. Если представить себе крохотных гномиков, выделяющих клеящее вещество, заполняющее все отверстия между защитной одеждой и окружающей средой (ФА).

Дамин: У нас осталось совсем мало времени для решения этой задачи, а мы практически топчемся на месте. Как снять ограничения по размерам и росту? Любая специальная и защитная одежда изготавливается по стандартным размерам. А если сделать одежду эластичной и способной растягиваться и сжиматься? Представьте себе, что вы похудели на 10 кг, а защитная одежда вам по-прежнему впору (ЛА).

Авдеев: Что-то в этом есть. Но что же делать с тем, что одежда при увеличении размера и роста человека будет ему тесновата? Он будет чувствовать себя некомфортно (ЛА) и не сможет долго работать в аварийной и зараженной зоне.

Горин: Предположим, что внутри резины, из которой сделана защитная одежда, сидят множество микробов (ПА), которые при уменьшении размера и роста человека сжимают свои лапки, и размер костюма становится меньше, а при необходимости увеличения размера и роста – разжимают лапки.

Быков: Неплохо, но ведь резина непроницаема для воздуха, и работать более 20–30 минут в такой одежде просто невозможно. Предлагаю делать одежду из пористой мягкой резины, в которой сидят невидимые существа (ФА), время от времени открывающие и закрывающие отверстия, позволяющие дышать телу.

Авдеев: Хорошо звучит, но не забывайте о том, что от нас ждут реального результата в системе гражданской обороны страны и в МЧС. Как сделать защитную одежду на месте ее применения? Об этом мы забыли, да и другие условия задачи еще не выполнены.

Волков: Давайте обычную одежду человека превратим в защитную. Пусть множество паучков (ПА) опутают своей паутиной все тело человека, тут решаются проблемы создания одежды без ограничений по размеру и росту, без застежек и клапанов, газопроницаемой и на месте ее непосредственного применения.

Авдеев: А если сделать так: перед работой в аварийной или зараженной зоне в незараженном месте на голову человека надеть противогаз и шапку, на тело обычную одежду, на руки – тканевые перчатки, на ноги сапоги или кроссовки. Не должно остаться открытых частей кожи. Затем при помощи краскопульта или мощного пульверизатора нанести на всю поверхность тела сплошную полимерную пену, например, на основе пенополиуретана, содержащего исходные мономеры (или форполимеры), вспениватель, сорбенты, антипирены и вещества, поглощающие ионизирующее излучение.

Быков: Да, ведь мономеры на воздухе начинают полимеризоваться и вспениваться с образованием ячеистых структур. Вспененный полимер толщиной 20–50 мм прилипает к одежде и прочно удерживается на ней. За 3–5 минут полимеризация заканчивается, и человек может приступить к работе.

Авдеев: Образование пористой воздухопроницаемой полимерной пены поверх одежды дает защитное покрытие (образует костюм) без всяких застежек, обволакивающее тело человека целиком и не мешающее движениям. Работать в такой одежде можно сколь угодно долго. Человек надежно защищен от химических, биологических веществ и от радиоактивной пыли.

Горин: Защитная одежда получилась надежной. Она предназначена для однократного использования. После работы в зараженной зоне человек перемещается на чистую местность, где защитная одежда путем разрывания ее рукавами или разрезания снимается с прочей верхней одеждой и подвергается дегазации и последующему уничтожению.

На такое техническое решение выдан патент Российской Федерации № 2045300 [16]: «Способ изготовления защитной одежды, преимущественно для защиты от химических веществ, радиоактивной пыли и биологических средств, содержащий операцию нанесения на форму защитного слоя полимерного газопроницаемого вещества, образующего пленку, отличающийся тем, что в качестве формы используют тело одетого в костюм с перчатками, сапогами и противогазом человека, операцию нанесения осуществляют при помощи, например, краскопульта, а в качестве полимерного вещества используют сплошную полимерную пену, например, на основе пенополиуретана, содержащего исходные мономеры (или форполимеры), вспениватели, сорбенты, антипирены и вещества, поглощающие ионизирующее излучение».

Синектический метод широко применяется в США и странах Западной Европы и считается весьма эффективным.

9 АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Слово «алгоритм» в данном случае понимается как программа действий при решении технической задачи. Одним из первых в нашей стране разработкой методикой творческого решения технических задач и пропагандой приемов, позволяющих эффективно работать изобретателям, активно и эффективно начал заниматься Г.С. Альтшуллер [4, 17, 18].

Методика решения технических задач на уровне изобретений, предложенная в [4], предполагает системный подход к проблеме, направленный на преодоление стереотипного мышления. Отмечается, что обычная задача переходит в разряд изобретательских в тех случаях, когда необходимым условием ее решения является преодоление «технического противоречия». Наиболее яркий пример технического противоречия приводится в работе Ф. Энгельса «История винтовки» [19]. Говорится о том, что с момента появления винтовки возникло техническое противоречие. Это противоречие было обусловлено тем, что для увеличения дальности и точности стрельбы, а также для усиления «штыковых» качеств требовалось удлинение ствола винтовки. Для повышения скорострельности винтовки, которая необходима в бою, было необходимо укорачивание ее ствола. С одной стороны, для улучшения боевых качеств винтовки ее ствол надо удлинять, а с другой стороны, для достижения той же цели ствол необходимо укорачивать. Для достижения одной цели ствол надо и удлинять, и укорачивать. В этом и заключается главное техническое противоречие, делающее задачу нерешаемой при использовании обычных инженерных методов. Требовалось новое решение на ином – на изобретательском уровне. Это противоречие было разрешено с изобретением винтовки, заряжающейся с казенной части. На этом фундаментальном принципе построены все современные виды стрелкового оружия.

При постановке изобретательской задачи одним из этапов творческого процесса является выявление технического противоречия [4]. Поэтому удачное формулирование технической задачи способствует поиску оригинального ее решения. Когда выявлено техническое (или физическое) противоречие, задача становится более конкретной и более приспособленной для решения.

Для успешной изобретательской деятельности необходим постоянный поиск новых технических задач, выявление и анализ технических противоречий и путей их преодоления. Источниками задач могут служить производственные проблемы, возникающие на предприятиях, – обычно число таких задач невелико и они имеют узковедомственный характер. Помимо этого, с ними знакомится ограниченный круг специалистов. Как для опытного, так и для начинающего изобретателя практически неиссякаемым источником технических задач и удачных путей их решения может стать патентная литература: описания авторских свидетельств, отечественных и зарубежных патентов, бюллетень изобретений, издаваемый в РФ, и реферативные журналы «Изобретения стран мира». Любознательность и любопытство, стремление увидеть необычное в привычном и традиционном – также хороший источник новых изобретательских задач.

Некоторые опытные изобретатели высказываются против чтения патентной литературы перед решением технической задачи, поскольку это, по их мнению, подталкивает к уже известным, тривиальным методам. Это действительно так, если изучать патентную литературу в рамках своей узкой специальности. При изучении достижений изобретателей в различных областях науки и техники можно найти для себя новые, интересные задачи и оригинальные методы их решения. Все это можно перенести или творчески применить в другой области техники.

Г.С. Альтшуллер – инженер и изобретатель, на основе анализа патентной литературы предложил системный подход к решению технических задач, для чего им было изучено несколько десятков тысяч авторских свидетельств и патентов. Предложенная им система решения изобретательских задач получила название «алгоритм изобретения» (сокращенно АРИЗ) и имеет несколько модификаций. После этого появилось немало новых методик изобретательства, но они так или иначе основываются на АРИЗ. Г.С. Альтшуллером были организованы семинары по изучению своей методики во многих городах нашей страны. Выпускной работой слушателей семинаров, как правило, являлась оформленная заявка на изобретение, созданное самим автором. Впоследствии многие выпускники его семинаров стали активными изобретателями, имеющими по 10 и более изобретений. Оказывается, что для создания многих изобретений достаточно знания законов физики и химии в объеме средней школы, поэтому изучение методов творческого решения технических задач целесообразно начинать уже на первых курсах университета или института. Обучение студентов может проводиться при чтении лекционного курса «Основы инженерно-изобретательской деятельности», в рамках СНТО, студенческих КБ и семинаров по изобретательству.

Важность подготовки молодых инженеров, умеющих ставить и творчески решать технические задачи, активно их искать, на нынешнем этапе развития техники и технологий не вызывает сомнений. В любом вузе среди преподавателей имеются опытные изобретатели, имеющие не один десяток патентов на изобретения, знакомые с патентным законодательством и методами творческого решения технических задач. Вот эти преподаватели могут и должны стать наставниками начинающих изобретателей, поиск которых надо постоянно проводить в студенческих группах. На каждом курсе, в каждой студенческой группе есть люди с творческими задатками, о которых они сами иногда и не подозревают. Не существует тестов, позволяющих при формальном опросе выявить потенциальных изобретателей. Интенсификации творческого поиска студентов в немалой мере способствует приобщение их к научной работе, выполняемой на кафедрах. Совместная творческая работа студентов и преподавателей, неформальное их общение при выполнении исследований – один из наиболее эффективных и перспективных путей привлечения студенчества к изобретательству.

Определенный опыт приобщения студентов к изобретательской работе накоплен на кафедре «Электрические машины и аппараты» РГУПС. Студенты участвуют в научно-исследовательской работе кафедры в области создания ли-

нейных электроприводов для перспективных высокоскоростных транспортных систем на магнитном подвесе, промышленности и робототехники, им на протяжении ряда лет читается лекционный курс «Основы инженерно-изобретательской деятельности». В процессе обучения в РГУПС регулярно студенты становились авторами изобретений, многие из которых запатентованы в США, ФРГ, Франции и Японии. Свыше 50 студентов-электромехаников стали авторами изобретений, защищенных авторскими свидетельствами СССР и патентами Российской Федерации, при работе над курсовыми и дипломными проектами, результаты их исследований неоднократно награждались золотыми медалями и дипломами первой степени на всесоюзных и всероссийских конкурсах научных работ студентов. На кафедре организован семинар для студентов и аспирантов «Методика решения изобретательских задач». На семинаре изучаются современные методы создания изобретений, проводятся практические занятия, на которых решаются конкретные технические задачи. В качестве основного метода рассматривается алгоритм изобретения, изучение которого способствует развитию дисциплины и, одновременно, оригинальности мышления. Основа АРИЗ – поэтапное, последовательное и творческое решение технической задачи на уровне изобретения. Ниже рассматривается один из вариантов алгоритма решения изобретательских задач, иллюстрируемый примерами, взятыми в [17].

Рассматриваемая модификация АРИЗ состоит из семи частей. Рассмотрим каждую из них.

Часть 1. Выбор задачи

1.1 Определить конечную цель решения следующих задач:

1.1.1 Какую характеристику объекта надо изменить?

1.1.2 Какую характеристику объекта заведомо нельзя изменять при решении технической задачи?

1.1.3 Какие расходы снизятся, если задача будет решена?

1.1.4 Каковы допустимые затраты?

1.1.5 Какой главный технико-экономический показатель надо улучшить?

1.2 Проверить обходной путь. Предположим, что задача принципиально нерешаема. Какую другую задачу надо решить, чтобы получить требуемый конечный результат?

1.2.1 Переформулировать задачу, перейдя на уровень надсистемы, в которую входит данная система.

1.2.2 Переформулировать задачу, перейдя на уровень подсистемы (например, отдельных деталей или даже веществ), входящей в данную систему.

1.2.3 На трех уровнях (надсистема, система, подсистема) переформулировать задачу, заменив требуемое действие (или свойство) противоположным.

1.3 Определить, какую задачу целесообразнее решать: первоначальную или одну из обходных? При выборе должны быть учтены факторы объективные и субъективные: каковы резервы развития данной в задаче системы и на какую задачу взята установка – минимальную или максимальную.

1.4 Определить требуемые качественные показатели.

1.5 Увеличить требуемые количественные показатели, учитывая время, необходимое для реализации изобретения.

1.6 Уточнить требования, вызванные конкретными условиями, в которых предполагается реализация изобретения.

1.6.1 Учесть особенности внедрения, в частности допустимый уровень сложности решения.

1.6.2 Учесть предполагаемые масштабы внедрения.

1.7 Проверить, решается ли задача применением приемов и стандартов на решения изобретательских задач (приемы и стандарты будут рассмотрены ниже). Если удачный ответ получен, перейти к п. 5.1. Если ответа нет, то перейти к п. 1.8.

1.8 Уточнить задачу, используя патентную информацию.

1.8.1 Каковы (по патентным данным) ответы на задачи, сходные с данной?

1.8.2 Каковы решения задач, похожих на данную, но относящиеся к ведущей отрасли техники?

1.8.3 Каковы ответы на задачи, обратные данной?

1.9 Применить оператор РВС (размеры, время, стоимость).

1.9.1 Мысленно изменяем размеры объекта от заданной величины до нуля. Как теперь решается задача?

1.9.2 Мысленно изменяем размеры объекта от заданной величины до бесконечности. Как теперь решается задача?

1.9.3 Мысленно меняем время процесса (или скорость движения объекта) от заданной величины до нуля. Как теперь решается задача?

1.9.4 Мысленно изменяем время процесса от заданной величины до бесконечности. Каково теперь решение задачи?

1.9.5 Мысленно меняем стоимость объекта (или допустимые затраты) от заданной величины до нуля. Как теперь решается задача?

1.9.6 Мысленно меняем стоимость объекта от заданной величины до бесконечности. Как теперь решается задача?

Часть 2. Построение модели задачи

2.1 Записать условия задачи своими словами, не используя специальных терминов.

Примеры

Задача 1. Шлифовальный круг плохо обрабатывает изделия сложной формы с впадинами и выступами, например ложки. Заменить шлифование другим видом обработки невыгодно, сложно. Применение притирания ледяных кругов в данном случае слишком дорого, не годятся и эластичные надувные круги с абразивной поверхностью – они быстро изнашиваются. Как поступить в этом случае?

Задача 2. Антенна радиотелескопа расположена в местности, где часто бывают грозы. Для защиты антенны от молний вокруг необходимо поставить

молниеотводы (вертикальные металлические стержни). Но молниеотводы задерживают радиоволны, создавая радиотень. Установить молниеотводы на самой антенне в данном случае невозможно. Как быть?

2.2 Выделить и записать «конфликтующую» пару элементов. Если по условиям задачи имеется всего один элемент, перейти к п. 4.2. Здесь следует придерживаться следующих правил.

Правило 1. В конфликтующую пару обязательно должно входить изделие.

Правило 2. Вторым элементом пары должен быть элемент, с которым непосредственно взаимодействует изделие (инструмент или второе изделие).

Правило 3. Если один элемент (инструмент) по условиям задачи может находиться в двух состояниях, то надо взять то состояние, которое обеспечивает наилучшее осуществление главного производственного процесса (или основной функции всей технической системы, указанной в задаче).

Правило 4. Если в задаче есть однородные, взаимодействующие пары, то достаточно взять одну пару.

Примеры

В задаче 1: изделие – ложка. Инструмент, непосредственно взаимодействующий с изделием, – шлифовальный круг.

В задаче 2: два «изделия» – молния и радиоволны и один «инструмент» – молниеотвод. Конфликт (техническое противоречие) в данном случае не внутри пар «молния – молниеотвод» и «молниеотвод – радиоволны», а между этими парами. Чтобы перевести эту задачу к форме с одной конфликтующей парой, нужно заранее придать «инструменту» свойство, необходимое для выполнения основного производственного действия данной технической системы, т. е. надо принять, что молниеотвода нет и радиоволны свободно проходят к антенне. Итак, конфликтующая пара отсутствующий молниеотвод и молния (или неэлектропроводящий молниеотвод и молния).

2.3 Записать два взаимодействия (действия, свойства) элементов конфликтующей пары имеющиеся и то, которое надо ввести, полезное и вредное.

Примеры

1 а) круг обладает способностью шлифовать;

б) круг не обладает способностью прижиматься (приспосабливаться) к криволинейной поверхности.

2 а) отсутствующий молниеотвод не создает радиопомех;

б) отсутствующий молниеотвод не «ловит» молнию.

2.4 Записать формулировку задачи (модели задачи), указав конфликтующую пару и техническое (или физическое) противоречие.

Примеры

1 Даны круг и изделие. Круг обладает способностью шлифовать, но не может приспособливаться к криволинейной поверхности изделия.

2 Даны отсутствующий молниеотвод и молния. Молниеотвод не создает радиотени, но и не «ловит» молнию.

Часть 3. Анализ модели задачи

3.1 Выбрать из элементов, входящих в модель задачи, тот, который можно легко изменять, заменять и т. д.

Правило 1. Технические объекты легче менять, чем природные.

Правило 2. Инструменты легче менять, чем изделия.

Правило 3. Если в системе нет легко изменяемых элементов, следует указать «внешнюю» среду.

Примеры

1 Форму изделия менять нельзя: плоская ложка не способна удерживать жидкость. Круг можно менять, сохраняя его способность шлифовать, – таковы условия задачи.

2 Молниеотвод – инструмент, «обрабатывающий» (меняющий направление движения) молнии, которую в данном случае следует считать изделием. Аналогия: водосточная труба и дождь. Молния – природный объект, молниеотвод – технический, поэтому в качестве изменяемого объекта следует принять молниеотвод.

3.2 Записать формулировку идеального конечного результата (ИКР).

Элемент (указать элемент, выбранный в п. 3.1) сам (сама, само) устраняет вредное взаимодействие, сохраняя способность выполнять полезное взаимодействие (указать какое).

Примеры

1 Шлифовальный круг сам приспособливается к криволинейной поверхности изделия, сохраняя способность шлифовать.

2 Отсутствующий молниеотвод сам обеспечивает «поимку» молнии, сохраняя способность не создавать радиотени.

3.3 Выделить ту зону элемента (указанного в шаге 3.2), которая не справляется с требуемым по ИКР комплексом двух взаимодействий. Что в этой зоне? Вещество, поле? Обозначить эту зону на схематическом рисунке, выделив ее иным цветом, штриховкой и т. п.

Примеры

1 Наружный слой круга (внешнее кольцо, обод), вещество (абразив, твердое тело).

2 Та часть пространства, которую занял отсутствующий молниеотвод – вещество (столб воздуха), свободно пронизываемое радиоволнами.

3.4 Сформулировать противоречивые физические требования, предъявляемые к состоянию выделенной зоны элемента с конфликтующими взаимодействиями (действиями, свойствами).

3.4.1 Для обеспечения (указать полезное взаимодействие или то взаимодействие, которое надо сохранить) необходимо (указать физическое состояние: быть нагретым, подвижным, заряженным и т. п.).

3.4.2 Для предотвращения (указать вредное взаимодействие или взаимодействие, которое следует ввести) необходимо (указать физическое состояние: быть холодным, неподвижным, незаряженным и т. п.).

Правило 1. Физические состояния, указанные в пп. 3.4.1 и 3.4.2, должны быть взаимно противоположными.

Примеры

1 Чтобы шлифовать, наружный слой круга должен быть твердым (или должен быть жестко связан с центром круга для передачи усилий).

2 Чтобы приспособляться к криволинейной поверхности изделия наружный слой круга не должен быть твердым (или не должен быть жестко связан с центром круга).

3 Чтобы пропускать радиоволны столб воздуха не должен быть электропроводящим, т. е. не должен иметь свободных зарядов.

4 Чтобы «ловить» молнию столб воздуха должен быть электропроводящим, т. е. иметь свободные заряды.

3.5 Записать формулировку технического (или физического) противоречия.

3.5.1 Полная формулировка (указать выделенную зону элемента) должна (указать состояние, отмеченное в п. 3.4.1) чтобы выполнять (указать полезное взаимодействие), и должна (указать состояние, приведенное в п. 3.4.2), чтобы предотвращать (указать вредное взаимодействие).

3.5.2 Краткая формулировка (указать выделенную зону элемента) должна быть и не должна быть.

Примеры

1 Наружный слой круга должен быть твердым, чтобы шлифовать изделие, и не должен быть твердым, чтобы приспособляться к криволинейным поверхностям изделия.

2 Наружный слой у круга должен быть, и его не должно быть.

3 Столб воздуха должен иметь свободные заряды, чтобы «ловить» молнию, и не должен иметь свободных зарядов, чтобы не задерживать радиоволны.

4 Столб воздуха должен иметь свободные заряды и не должен содержать их.

Часть 4. Устранение технического (физического) противоречия

4.1 Рассмотреть простейшие преобразования выделенной зоны элемента, т. е. произвести разделение противоречивых свойств

4.1.1 В пространстве.

4.1.2 Во времени.

4.1.3 Путем использования переходных состояний, при которых сосуществуют или попеременно появляются противоположные свойства.

4.1.4 Путем перестройки структуры: частицы выделенной зоны элемента наделяются имеющимся свойством, а вся выделенная зона в целом наделяется требуемым (конфликтующим) свойством. Если получен ответ на основе известных физических эффектов, т. е. выявлено необходимое физическое действие, перейти к п. 4.4. Если на основе известных физических эффектов ответ не получен, перейти к п. 4.2.

Примеры

1 Преобразования не дают, в явном виде, решения задачи 1 (хотя, как будет видно дальше, ответ близок к пп. 4.1.3. и 4.1.4).

2 Задача 2 может быть решена применением пп. 4.1.2 и 4.1.3. Свободные заряды сами появляются в столбе воздуха на начальном этапе возникновения молнии. Молниеотвод на короткое время становится проводником электрического тока, а затем свободные заряды сами исчезают.

4.2 Использовать таблицу физических явлений и эффектов (будет приведена ниже). Если получен ответ, перейти к п. 4.4. Если ответа не получено, перейти к п. 4.3.

Примеры

1 Для задачи 1 в таблице физических эффектов подходит п. 17 – замена вещественных связей полевыми, например, путем применения электромагнитного поля.

2 Для решения задачи 2 в таблице физических эффектов подходит п. 23 – ионизация газа под действием сильного электромагнитного излучения (молнии) и его рекомбинация после исчезновения электромагнитного поля молнии (в данном случае радиоволны рассматриваются как слабое электромагнитное излучение).

4.3 Использовать основные приемы устранения технических (физических) противоречий. Если ответ уже получен, использовать его для проверки решения технической задачи.

Примеры

1 По условиям задачи 1 надо улучшить способность шлифовального круга притираться к изделиям разной формы. Это – адаптация. Известный путь – использовать набор кругов различного диаметра. Проигрыш – потери времени на смену и подбор кругов, приводящие к снижению производительности. Наиболее вероятные приемы – изменение агрегатного состояния и применение электромагнитного поля.

2 По условиям задачи 2 надо нейтрализовать вредное действие молнии. Известный путь – установить обычный металлический молниеотвод, проигрыш – появление радиотени, снижающей приемо-передающие качества антенны. Здесь подходит прием: одно действие совершается в паузах другого.

4.4 Перейти от физического ответа к техническому. Необходимо сформулировать способ и дать схему устройства, реализующего на практике этот способ.

Примеры

1 Центральная часть шлифовального круга выполняется из магнитов, а наружный слой – из ферромагнитных или абразивных частиц, спеченных с ферромагнитными. Такой наружный слой будет принимать форму изделия, и в то же время он сохранит твердость, необходимую для шлифовки.

2 Чтобы в воздухе появились свободные заряды, нужно снизить давление. Потребуется оболочка, чтобы держать этот столб воздуха при пониженном дав-

лении. Оболочка должна быть из диэлектрика, иначе она сама может давать радиотень. (А.с. 177497 [20]. «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 электромагнитным полем развивающейся молнии»).

Часть 5. Предварительная оценка полученного решения

5.1 Провести предварительную оценку полученного решения.

Контрольные вопросы

1 Обеспечивает ли полученное решение выполнение главного требования ИКР («элемент сам ...»)?

2 Какое техническое (или физическое) противоречие устранено (и устранено ли) полученным решением задачи?

3 Содержит ли полученная система хотя бы один хорошо управляемый элемент?

4 Подходит ли решение, найденное для «одноцикловой» модели задачи, для применения в реальных условиях со многими циклами?

Если полученное решение не удовлетворяет хотя бы одному из контрольных вопросов, необходимо вернуться к п. 2.1.

5.2 Проверить по патентной и научно-технической литературе новизну полученного решения.

5.3 Какие подзадачи могут возникнуть при технической разработке полученного решения? Записать возможные подзадачи – изобретательские, конструкторские или организационные.

Часть 6. Развитие полученного решения

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

6.2 Проверить, может ли использоваться измененная система по-новому.

6.3 Использовать полученный ответ при решении других технических задач.

6.3.1 Рассмотреть возможность использования идеи обратной полученной.

6.3.2 Построить таблицы «Расположение частей конструкции – агрегатные состояния» и «Использование поля – агрегатные состояния». Рассмотреть возможность получения новых вариантов ответа по позициям этих таблиц.

Часть 7. Анализ хода решения задачи

7.1 Сравнить реальный ход решения задачи с теоретическим (по методу АРИЗ). Если есть отклонения, записать их.

7.2 Сравнить полученный ответ с табличными данными (таблица основных физических эффектов, основными приемами решения изобретательских задач). Если есть отклонения, записать.

10 ПРИЕМЫ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Основоположником отечественной методики изобретательства Г.С. Альтшуллером разработаны основные приемы, позволяющие во многих случаях получать эффективные и эффективные решения актуальных технических задач [17, 18]. Ниже рассмотрим эти приемы, которые проиллюстрированы примерами, подобранными Г.С. Альтшуллером и автором данного пособия.

10.1 Принцип дробления.

10.1.1 Разделить объект на независимые части.

10.1.2 Выполнить объект разборным.

10.1.3 Увеличить степень дробления объекта.

Примеры

1 Грузовое судно разделено на однотипные секции, При необходимости корабль можно сделать длиннее или короче.

2 Сердечники электрических машин и трансформаторов разделены на тонкие, изолированные друг от друга пластины из электротехнической стали, что позволяет снизить потери в стали и повысить коэффициент полезного действия устройств.

3 Индуктор линейного асинхронного двигателя с поперечным магнитным потоком выполнен из отдельных модулей (сердечников с обмотками) [21].

10.2 Принцип вынесения.

Отделить от объекта «мешающую» часть («мешающее» свойство) или, наоборот, выделить единственную нужную часть (нужное свойство).

В отличие от предыдущего приема, в котором речь шла о делении объекта на одинаковые части, здесь предлагается делить объект на неравные части.

Примеры

1 На малых прогулочных судах и катерах электроэнергия для освещения и прочих нужд вырабатывается генератором, работающим от главного двигателя, связанного с гребным винтом. Для получения электроэнергии на стоянке приходится устанавливать вспомогательную систему «генератор – двигатель». Причем в качестве двигателя приходится использовать дизель, создающий шум и вибрацию, а также выбрасывающий в атмосферу вредные выхлопные газы.

Предлагается разместить вспомогательные двигатель и генератор в отдельной плавающей капсуле, расположенной на расстоянии от катера и соединенной с ним посредством кабеля.

2 При горных работах необходимо осуществлять серии последовательных взрывов через определенные промежутки времени. Известен замыкатель электродетонаторов, у которого металлические кольца при падении в вакууме замыкают контакты через требуемые промежутки времени. В процессе эксплуатации устройства кольца и контакты сильно изнашиваются.

Предлагается выполнять контакты в виде герконов и вынести их за пределы вакуумного цилиндра, в котором «падает» постоянный магнит и своим магнитным полем заставляет поочередно замыкаться герконы, соединенные, например, с электродетонаторами [22].

10.3 Принцип местного качества.

10.3.1 Перейти от однородной структуры объекта или внешней среды (внешнего воздействия) к неоднородной.

10.3.2 Разные части объекта должны выполнять различные функции.

10.3.3 Каждая часть объекта должна находиться в условиях, наиболее благоприятных для ее работы.

Примеры

1 Для борьбы с пылью в горных выработках на инструменты (рабочие органы буровых и погрузочных машин) подают воду в виде мелких капель. Чем мельче капли, тем эффективнее борьба с пылью, но мелкие капли образуют туман, что затрудняет работу.

Новое техническое решение – вокруг конуса из мелких капель создают слой крупных капель, не позволяющих образовываться туману.

2 Для прохождения кривых участков пути высокоскоростными железнодорожными экипажами с магнитным подвешиванием и линейными тяговыми двигателями приходится усложнять систему магнитного подвешивания транспортных экипажей.

Предложено в кривых участках выполнять путевую структуру составной из двух частей с различным активным сопротивлением, и тогда высокоскоростной экипаж сам будет создавать механические усилия, необходимые для поворота поезда, опирающегося при движении на «магнитную подушку» [23].

10.4 Перейти от симметричной формы объекта к асимметричной. Если объект уже асимметричен, увеличить степень асимметрии.

Примеры

1 Противоударная автомобильная шина имеет одну боковину повышенной прочности для лучшего сопротивления ударам о бордюрные камни пешеходных тротуаров.

2 Высокмоментный электродвигатель с катящимся ротором. При подключении обмотки статора к источнику напряжения под действием сил одностороннего магнитного притяжения ротор машины, деформируясь, медленно вращается и от его вала момент передается к рабочему механизму.

10.5 Принцип объединения.

10.5.1 Соединить однородные или предназначенные для смежных операций объекты.

10.5.2 Объединить во времени однородные или смежные операции.

Примеры

1 Сдвоенный микроскоп-танDEM.

2 Робот с линейным асинхронным двигателем не только перемещает стальные листы, но и за счет электромагнитного притяжения обеспечивает поштучный бесконтактный захват их из стопы [24].

10.6 Принцип универсальности.

10.6.1 Объект выполняет несколько разных функций, благодаря чему отпадает необходимость в других объектах.

Примеры

1 Ручка портфеля одновременно служит эспандером.

2 Индуктор линейного асинхронного электродвигателя на подвижном составе железнодорожного транспорта выполняет роль тягового, тормозного и догружающего устройства.

3 Индукционный насос не только перекачивает жидкий металл, но и интенсивно перемешивает его, повышая качество отлитых деталей [25].

10.7 Принцип «матрешки».

10.7.1 Один объект размещен внутри другого, который, в свою очередь, находится внутри третьего и т. д.

10.7.2 Один объект проходит сквозь полость в другом объекте.

Примеры

1 В устройстве для волочения металла «матрешка» выполнена из конусных волок [26].

2 Зубцы одного магнитопровода, входя в пазы другого, образуют беззубцовую активную зону электрической машины [27].

10.8 Принцип антивеса.

10.8.1 Компенсировать вес объекта взаимодействием со средой (преимущественно за счет магнитных, аэро- и гидродинамических сил).

Примеры

1 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 [28].

2 Использование сил магнитного отталкивания, развиваемых линейными асинхронными тяговыми двигателями, в системах высокоскоростного наземного транспорта для магнитной подвески экипажа.

10.9 Принцип предварительного антидействия.

10.9.1 Если по условиям задачи необходимо совершить какое-то действие, надо заранее совершить антидействие.

Примеры

1 Предварительно нагруженные железобетонные конструкции.

2 Чашечный резец предварительно нагружают усилиями, близкими по величине и противоположно направленными усилиями, возникающими в процессе резания [29].

10.10 Принцип предварительного действия.

10.10.1 Заранее выполнить требуемое действие (полностью или частично).

10.10.2 Заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие без затрат времени на доставку и с наиболее удобного места.

Пример

1 Внутри цистерны для перевозки спирта ворами заранее подвешивалось ведро. После заполнения цистерны и доставки спирта потребителю спирт сливался из цистерны, а машина уезжала с заполненным ведром.

10.11 Принцип заранее подложенной «подушки».

10.11.1 Компенсировать относительно невысокую надежность объекта заранее подготовленными аварийными средствами.

Примеры

1 Надувающаяся при авариях подушка безопасности в автомобилях.

2 Использование тормозных парашютов в авиационной и космической технике.

10.12 Принцип эквипотенциальности.

10.12.1 Изменить условия работы так, чтобы не приходилось поднимать или опускать объект.

Пример

1 Устройство для перемещения ферромагнитных листов из накопителя исключает подъем и перемещение (вручную) тяжелых стальных листов при подаче их в обрабатывающую машину, например в пресс [30].

10.13 Принцип «наоборот».

10.13.1 Вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие.

10.13.2 Сделать движущуюся часть объекта или внешней среды неподвижной, а неподвижную – движущейся.

10.13.3 Перевернуть объект «вверх ногами» или «вывернуть его».

Примеры

1 Электрический двигатель обращенного исполнения (у двигателя ротор делается неподвижным, а статор – вращающимся).

2 Индуктор линейного асинхронного двигателя с подвижными зубцами магнитной системы [31].

10.14 Принцип сфероидальности.

10.14.1 Перейти от прямолинейных частей к криволинейным, от плоских поверхностей к сферическим, от частей в форме куба или параллелепипеда к шаровым конструкциям.

10.14.2 Использовать ролики, шарики, спирали.

Примеры

1 Устройство для вибромассажа содержит размещенные в магнитной жидкости массирующие элементы в виде шариков [58].

2 В устройстве для подачи стальных листов в рабочую зону пресса для поперечной их самостабилизации на зубцах магнитопроводов смонтированы шаровые опоры [32].

10.15 Принцип динамичности.

10.15.1 Характеристики объекта (или внешней среды) должны меняться так, чтобы быть оптимальными на каждом этапе работы.

10.15.2 Разделить объект на части, способные перемещаться друг относительно друга.

10.15.3 Если объект неподвижен, сделать его подвижным, перемещающимся.

Примеры

1 Линейный асинхронный двигатель с регулируемым сопротивлением короткозамкнутой обмотки вторичного элемента, позволяющий плавно изменять скорость движения [33].

2 Индуктор линейного асинхронного двигателя с поперечным магнитным потоком с регулируемым полюсным делением (сердечники индуктора с обмотками могут перемещаться относительно друг друга) [34].

10.16 Принцип частичного или избыточного действия.

10.16.1 Если трудно получить 100 % требуемого эффекта, надо получить чуть меньше или чуть больше – задача может существенно упроститься.

Примеры

1 Изделия окрашивают избыточным количеством краски (метод окунания), а излишки краски затем удаляются.

2 В электрических машинах постоянного тока увеличивают магнитный поток индуктора за счет применения дополнительных полюсов и компенсационной обмотки и ослабляют вредное влияние реакции якоря.

10.17 Принцип перехода в другое измерение.

10.17.1 Трудности, связанные с движением (или размещением) объекта на линии, устраняются, если объект приобретает возможность перемещаться в двух измерениях (на плоскости). Соответственно, задачи, связанные с движением (или размещением) объекта на плоскости, устраняются при переходе к пространству трех измерений.

10.17.2 Использовать многоэтажную компоновку вместо одноэтажной.

10.17.3 Наклонить объект или положить его набок.

10.17.4 Использовать обратную сторону данной площади.

10.17.5 Использовать оптические потоки, падающие на соседнюю площадь или на обратную сторону имеющейся площади.

Примеры

1 Способ хранения зимнего запаса бревен на воде путем установки их на акватории рейда, отличающийся тем, что с целью увеличения удельной емкости акватории и уменьшения объема замороженной древесины бревна формируют в пучки, шириной и высотой в поперечном направлении превышающим длину бревен, после чего сформированные пучки устанавливаются вертикально [35].

2 Линейный асинхронный электропривод, обеспечивающий шаговое перемещение обрабатываемых листов в двух взаимно перпендикулярных направлениях [36].

10.18 Использование механических колебаний.

10.18.1 Привести объект в колебательное движение.

10.18.2 Если такое движение уже совершается, увеличить его частоту.

10.18.3 Использовать резонансную частоту.

10.18.4 Применить вместо механических вибраторов пьезовибраторы.

10.18.5 Использовать ультразвуковые колебания в сочетании с электромагнитными.

Пример

1 Способ безопилочного резания древесины, отличающийся тем, что с целью снижения усилия внедрения инструмента в древесину резание осуществляется инструментом, частота пульсаций которого близка к частоте собственных колебаний перерезаемой древесины [37].

10.19 Принцип периодического действия.

10.19.1 Перейти от непрерывного действия к периодическому (импульсному).

10.19.2 Если действие уже осуществляется периодически, изменить периодичность.

10.19.3 Использовать паузы между импульсами для другого действия.

Примеры

1 Импульсное регулирование частоты вращения электрических машин.

2 Способ автоматического управления термическим циклом контактной точечной сварки, преимущественно деталей малой толщины, основанный на измерении термоЭДС, отличающийся тем, что с целью повышения точности управления при сварке импульсами повышенной частоты, термоЭДС измеряют в паузах между импульсами сварочного тока [38].

10.20 Принцип непрерывности полезного действия.

10.20.1 Вести работу непрерывно.

10.20.2 Устранить холостые и промежуточные ходы.

Примеры

1 Рекуперативное торможение средств электрического транспорта (электровозов, электричек, трамваев и троллейбусов).

2 Способ обработки отверстий в виде двух пересекающихся цилиндров, отличающийся тем, что с целью повышения производительности при обработке, ее осуществляют сверлом (зенкером), режущие кромки которого позволяют производить резание как при прямом, так и при обратном ходе инструмента [39].

10.21 Принцип обращения вреда в пользу.

10.21.1 Использовать вредные факторы (в частности, вредное воздействие среды) для получения положительного эффекта.

10.21.2 Устранить вредный фактор за счет сложения с другим вредным фактором.

10.21.3 Усилить вредный фактор до такой степени, чтобы он перестал быть вредным.

Примеры

1 Способ восстановления сыпучести смерзшихся насыпных материалов, отличающийся тем, что с целью ускорения процесса восстановления сыпучести материалов и снижения трудоемкости смерзшийся материал подвергают воздействию сверхнизких температур [40].

2 Высокоскоростная наземная транспортная система с линейными асинхронными тяговыми электродвигателями, в которой вредное действие вторичного продольного концевое эффекта частично используется для создания дополнительных усилий для магнитной подвески экипажа [41].

10.22 Принцип обратной связи.

10.22.1 Ввести обратную связь.

10.22.2 Если обратная связь уже есть, изменить ее.

Примеры

1 Способ автоматического регулирования температурного режима обжига сульфидных материалов в кипящем слое путем изменения потока нагружаемого материала в функции температуры, отличающийся тем, что с целью повышения динамической точности поддержания заданного значения температуры подачу материала меняют в зависимости от изменения сернистого газа в отходящих газах [42].

2 Линейный асинхронный двигатель с автоматической поперечной самостабилизацией индуктора относительно путевой структуры, – здесь введена обратная связь между поперечным боковым смещением индуктора относительно продольной оси путевой структуры и усилием, возвращающим индуктор в первоначальное положение [43].

10.23 Принцип посредника.

10.23.1 Использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие.

10.23.2 На время присоединить к объекту другой, легко удаляемый объект.

Примеры

1 Многоступенчатая ракета для запуска космических аппаратов и боевых головок.

2 Пыж в патроне для гладкоствольного охотничьего ружья, передающий механическое воздействие от горящего пороха к дроби или картечи.

10.24 Принцип самообслуживания.

10.24.1 Объект должен сам себя обслуживать, выполняя вспомогательные или ремонтные функции.

10.24.2 Использовать отходы (энергии, вещества).

Примеры

1 В электросварочном пистолете проволоку в зону сварки подает специальное устройство. Предложено использовать для подачи проволоки соленоид, работающий от сварочного тока.

2 Путевая структура высокоскоростной наземной транспортной системы сама поворачивает экипаж, подвешенный в магнитном поле, в кривых участках пути [23].

3 При боковом смещении электропроводящей ленты конвейера она сама автоматически возвращается в нужное положение [44].

10.25 Принцип копирования.

10.25.1 Вместо недоступного, сложного, дорогостоящего, неудобного или хрупкого объекта использовать дешевые и упрощенные копии.

10.25.2 Заменить объект или систему объектов их оптическими копиями (изображениями). Использовать при этом изменение масштаба (увеличить или уменьшить копии).

10.25.3 Если используются видимые оптические копии, перейти к копиям инфракрасным или ультрафиолетовым.

Пример

1 Наглядное пособие по геодезии, выполненное в виде написанного на плоскости художественного панно, отличающееся тем, что с целью последующей геодезической съемки с панно с изображениями местности оно выполнено по данным тахеометрической съемки и в характерных точках местности снабжено миниатюрными геодезическими рейками [45].

10.26 Принцип – дешевая недолговечность вместо дорогой долговечности.

10.26.1 Заменить дорогостоящий объект набором дешевых объектов, пренебрегая при этом некоторыми качествами (например, долговечностью).

Примеры

1 Мышеловка одноразового действия – пластмассовая трубка с приманкой. Мышь входит в ловушку через конусообразное отверстие, после чего стенки отверстия разгибаются и не дают ей выйти обратно.

2 Одноразовые шприцы, бумажные полотенца, памперсы и т. п.

10.27 Замена механической системы на иную.

10.27.1 Заменить механическую систему оптической, акустической, магнитной или «запаховой».

10.27.2 Использовать электрические, магнитные и электромагнитные поля для взаимодействия с объектом.

10.27.3 Перейти от неподвижных полей к движущимся, от фиксированных к меняющимся во времени, от неструктурных к имеющим определенную структуру.

10.27.4 Использовать ферромагнитные частицы и ферромагнитные жидкости.

Примеры

1 Бегущее магнитное поле, пересекая матрас, заполненный ферромагнитной жидкостью, и изменяя ее плотность, волнами в разных направлениях массирует тело человека [15].

2 Для перекачивания жидкого металла с одновременным его перемешиванием применяют индуктор цилиндрического линейного асинхронного двигателя, возбуждающий бегущее по винтовой линии магнитное поле [25].

10.28 Использование пневмо- и гидроконструкций.

10.28.1 Использовать вместо твердых частей объекта газообразные и жидкие (надувные и гидронаполняемые, воздушную подушку, гидростатические и гидрореактивные).

Примеры

1 Суда и вездеходы на воздушной подушке.

2 Надувные и водяные матрасы.

3 Герметичные магнитожидкостные подшипники.

10.29 Использование гибких оболочек и тонких пленок.

10.29.1 Вместо обычных конструкций использовать гибкие оболочки и тонкие пленки.

10.29.2 Изолировать объект от внешней среды с помощью гибких оболочек и тонких пленок.

Примеры

1 Герметичная упаковка продуктов и других товаров при помощи термоусадочных прозрачных пленок.

2 Применение прозрачных пленок для изготовления парников и теплиц.

3 Надувные лодки и плоты.

10.30 Применение пористых материалов.

10.30.1 Выполнить объект пористым или использовать дополнительные пористые элементы (вставки, покрытия и т. п.).

10.30.2 Если объект уже выполнен пористым, предварительно заполнить поры каким-либо веществом.

Примеры

1 Пористая резиновая или поролоновая губка.

2 Система испарительного охлаждения электрических машин, отличающаяся тем, что с целью исключения необходимости подвода охлаждающего агента к машине активные части и отдельные конструктивные элементы выполнены из пористых материалов, например, из пористых порошковых сталей, пропитанных жидким охлаждающим агентом, который при работе машины испаряется и обеспечивает кратковременное, интенсивное и равномерное охлаждение [11].

10.31 Принцип изменения окраски.

10.31.1 Изменить окраску объекта или внешней среды.

10.31.2 Изменить степень прозрачности объекта или внешней среды.

10.31.3 Для наблюдения за плохо видимыми объектами или процессами использовать красящие добавки.

10.31.4 Если такие добавки уже используются, применить люминофоры.

Примеры

1 Прозрачный бинт, позволяет наблюдать за раной, не снимая повязки.

2 Для медицинского обследования пищевода и желудка рентгеноскопическим методом используются рентгеноконтрастные вещества.

10.32 Принцип однородности.

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

Пример

1 Способ получения постоянной литейной формы путем образования в ней рабочей полости по эталону методом литья, отличающийся тем, что с це-

лью компенсации усадки изделия, полученного в этой форме, эталон и форму выполняют из материала одинакового с изделием [46].

10.33 Принцип отброса и регенерации частей.

10.33.1 Выполнившая свое назначение или ставшая ненужной часть объекта должна быть отброшена (растворена, испарена и т. п.) или видоизменена непосредственно в ходе работы.

10.33.2 Расходуемые части объекта должны быть восстановлены непосредственно в ходе работы.

Примеры

1 Гильза патрона после выстрела выбрасывается при обратном ходе затвора.

2 Многоступенчатая космическая ракета, отбрасывающая использованные ступени.

10.34 Изменение агрегатного состояния объекта.

10.34.1 Сюда входят не только простые переходы, например от твердого состояния к жидкому, но и переходы к псевдосостояниям (псевдооживленность) и промежуточные состояния, например применение эластичных твердых тел.

Примеры

1 Ферромагнитная жидкость, изменяющая свою вязкость вплоть до полного отвердевания, под действием магнитного поля.

2 Участок для торможения на посадочной полосе (для самолетов), выполнен в виде «ванны», заполненной вязкой жидкостью, на которой расположен толстый слой эластичного материала.

10.35. Применение фазовых переходов.

10.35.1 Использовать явления, возникающие при фазовых переходах, например изменение объема, выделение или поглощение тепла и т. п.

Пример

1 Заглушка для герметизации трубопроводов и горловин с различной формой сечения, отличающаяся тем, что с целью унификации и упрощения конструкции она выполнена в виде стакана, в который заливается легкоплавкий металлический сплав, расширяющийся при затвердевании и обеспечивающий герметичность соединения [47].

10.36 Применение теплового расширения.

10.36.1 Использовать тепловое расширение (сжатие) материалов.

10.36.2 Использовать несколько материалов с различными коэффициентами теплового расширения.

Примеры

1 Применение биметаллических пластин для замыкания и размыкания контактов в тепловых реле.

2 Предложено крыши теплиц и парников соединять с основанием при помощи пустотелых труб, внутрь которых залита легкорасширяющаяся жидкость. При изменении температуры степень расширения жидкости меняется, и поэтому трубы сами поднимают или опускают крышу парника [48].

10.37 Применение сильных окислителей.

10.37.1 Заменить обычный воздух обогащенным.

10.37.2 Заменить обогащенный воздух кислородом.

10.37.3 Воздействовать на воздух или кислород ионизирующим излучением.

10.37.4 Использовать озонированный кислород.

10.37.5 Использовать озон.

Примеры

1 Способ получения пленок феррита путем химических газотранспортных реакций в окислительной среде, отличающийся тем, что с целью интенсификации окисления и увеличения однородности пленок процесс осуществляют в среде озона [49].

2 Применение кислородных подушек для больных людей.

10.38 Применение инертной среды.

10.38.1 Заменить обычную среду инертной.

10.38.2 Вести процесс в вакууме.

Примеры

1 Сварка алюминиевых деталей в среде инертного газа аргона.

2 Применение инертных газов для длительного хранения свежих фруктов и овощей.

10.39 Применение композиционных материалов.

10.39.1 Перейти от однородных материалов к композиционным.

Примеры

1 Контактный провод для электрифицированных железных дорог выполнен композиционным из стальной проволоки, покрытой слоем меди.

2 Некорродирующие водопроводные трубы из композиционных металлополимеров.

10.40 Использование магнитной «подушки».

10.40.1 Перейти от механических опор и воздушной подушки к магнитному подвесу.

Примеры

1 Подшипники на магнитном подвесе для сверхскоростных гироскопических двигателей, применяемых в ракетной и авиационной технике.

2 Пассажирский высокоскоростной транспорт – экипаж повешен в магнитном поле.

3 Способ получения сверхчистых металлов – процесс плавки ведется на магнитном подвесе, исключая любой контакт с посторонними веществами.

11 СТАНДАРТЫ НА РЕШЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Разрабатывая методику решения изобретательских задач и пропагандируя ее на многочисленных семинарах, Г.С. Альтшуллер установил, что наибольший эффект при решении технических задач приносит сочетание изложенных выше приемов с физическими эффектами [17, 18]. Такое сочетание получило условное название «стандарт на решение изобретательских задач». Они рассматриваются ниже и иллюстрируются примерами их изобретательского применения.

Стандарт 1. Если объект трудно обнаружить в какой-то момент времени и если заранее в него можно ввести добавки, то задача решается предварительным введением в объект добавок, которые создают легко обнаруживаемое (чаще всего электромагнитное) поле или легко взаимодействуют с внешней средой, обнаруживая себя и, следовательно, сам объект. Аналогично решаются задачи на измерение, если их можно представить в виде последовательности задач на обнаружение.

Пример

Температуру в труднодоступных местах измеряют, вводя алмазное зерно, с изменением температуры изменяется показатель преломления света, проходящего через алмаз [50].

Стандарт 2. Если нужно сравнить объект с эталоном, чтобы выявить отличия, то задача решается оптическим совмещением изображения объекта с эталоном или с изображением эталона, причем изображение объекта должно быть противоположно по окраске эталону или его изображению. Аналогично решаются задачи на измерение, если есть эталон или его изображение.

Пример

Пластинку с просверленными отверстиями контролируют, совмещая желтое изображение пластики с синим изображением эталона, – если на экране появляется желтый цвет, значит, на контрольной пластинке отсутствует отверстие. Появление синего цвета означает, что на пластинке есть лишнее отверстие [51].

Стандарт 3. Если два подвижных относительно друг друга объекта должны соприкоснуться и при этом возникает вредное явление, то задача решается введением между ними третьего вещества, являющегося видоизменением вещества одного из объектов, данного по условиям задачи.

Пример

При движении скоростных судов на подводных крыльях при взаимодействии крыльев с потоком воды возникает вредное явление кавитации, приводящее к их эрозии и преждевременному выходу из строя. Между водой и металлом крыльев вводят «видоизмененную воду» – тонкий слой льда: части подводного крыла, которые надо защитить, охлаждают, на них нарастает тонкий и постоянно восстанавливаемый слой льда [52].

Стандарт 4. Если нужно управлять движением объекта, в него следует ввести ферромагнитное вещество и использовать магнитное поле. Аналогично решаются задачи на обеспечение деформации вещества, на обработку его поверхности, дробление, перемешивание, изменение вязкости, пористости и др.

Примеры

1 Ферромагнитный порошок вводится в катализатор и при помощи магнитного поля управляет перемещением катализатора [53].

2 Для изменения демпфирующих свойств воздействуют магнитным полем на ферромагнитную жидкость, меняющей степень ее вязкости [54].

Стандарт 5. Если трудно увеличить технические показатели системы (массу, размеры, скорость и т. п.) и это наталкивается на принципиальные препятствия (противоречие законам природы, отсутствие в современной технике необходимых веществ, материалов, мощностей и т. д.), система должна войти в качестве подсистемы в состав другой, более сложной системы. Развитие исходной системы прекращается, оно заменяется развитием более сложной системы.

Стандарт 6. Если трудно выполнить операцию с тонкими, хрупкими и легкодеформируемыми объектами, то на время исполнения этой операции объект надо объединить с веществом, делающим его твердым и прочным, а затем вещество удалить путем растворения, испарения и т. п.

Пример

Тонкостенные трубки из нихрома изготавливают волочением на алюминиевом стержне, а затем стержень вытравливают щелочью [55].

Стандарт 7. Если надо совместить два взаимоисключающих действия (или два взаимоисключающих состояния объекта), то каждое из этих действий надо сделать прерывистым и совместить таким образом, чтобы одно действие осуществлялось в паузах другого. При этом переход от одного действия (состояния) к другому должен осуществляться самим объектом, например, за счет использования фазовых переходов, происходящих при изменении внешних условий.

В качестве примера, иллюстрирующего стандарт 7, может служить приведенное выше решение задачи о молниеотводе.

Стандарт 8. Если невозможно непосредственно определить изменение состояния (массы, размеров, и т. д.) механической системы, то задача решается возбуждением в системе резонансных колебаний, по изменению частоты которых можно судить о происходящих изменениях.

Пример

Массу движущейся нити предложено определять по ее собственной частоте колебаний [56].

Стандарт 9. Если нужно увеличить технические показатели системы (точность, быстродействие и т. п.) и это наталкивается на принципиальные препятствия (противоречие законам природы, резкое ухудшение других свойств системы и др.), то задача решается переходом с макро- на микроуро-

вень, например, система (или ее часть) заменяется веществом, способным при взаимодействии с полем выполнять требуемые действия.

Иллюстрацией стандарта 9 может служить созданный отечественными учеными лазер [2].

Стандарт 10. Если нужно ввести добавки, а это запрещено условиями задачи, следует использовать обходные пути.

1 Вместо вещества вводится поле.

2 Вместо «внутренней» добавки вводится «наружная».

3 Добавка вводится в очень малых дозах.

4 Добавка вводится на время.

5 В качестве добавки используется часть имеющегося вещества, переведенного в особое состояние или уже находящегося в таком состоянии.

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

7 Добавки вводят в объект в виде химического соединения, которое может быть выделено и удалено впоследствии.

12 ОБЛАСТИ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ

Физические явления и эффекты, изучаемые в средней и высшей школе, открывают широкие возможности как для опытных, так и для начинающих изобретателей. Студентам и другим начинающим изобретателям, пробуящим себя в техническом творчестве, может оказать помощь приведенная ниже таблица физических эффектов и возможных областей их применения в изобретательской деятельности.

Таблица физических эффектов

Требуемое действие	Физический эффект или явление
1	2
1 Измерение температуры	Тепловое расширение, изменение собственной частоты колебаний. Термоэлектрические явления. Спектр излучения. Изменение электрических, магнитных и оптических свойств веществ. Переход через точку Кюри. Эффект Гопкинса. Эффект Баркхаузена
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. Электрические разряды. Поглощение излучения веществом. Термоэлектрические явления
4 Стабилизация температуры	Фазовые переходы (в том числе и 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 излучения. Люминесценция. Изменение электрических и магнитных полей. Электрические разряды. Эффект Доплера
6 Управление перемещением объекта	Действие магнитным полем на объект или ферромагнетик, соединенный с объектом. Действие электрическим полем на заряженный объект. Передача давления жидкостями или газами. Механические колебания. Центробежные силы. Тепловое расширение. Световое давление
7 Управление движением жидкости и газа	Капиллярность. Осмос. Эффект Томса. Эффект Бернулли. Волновое движение. Центробежные силы. Эффект Вайсенберга
8 Управление потоками аэрозолей (пыль, дым, туман)	Электризация. Электрические и магнитные поля. Давление света
9 Перемешивание смесей, образование растворов	Ультразвук. Кавитация. Диффузия. Электрическое поле. Магнитное поле в сочетании с ферромагнетиком. Электрофорез. Солюбилизация
10 Разделение смесей	Электро- и магнитосепарация. Изменение кажущейся плотности жидкости-разделителя под воздействием электрических и магнитных полей. Центробежные силы. Сорбция. Диффузия. Осмос

1	2
11 Стабилизация положения объекта	Электрические и магнитные поля. Фиксация в жидкостях, твердеющих в электрическом и магнитном полях. Гироскопический эффект. Реактивное движение
12 Силовое воздействие, регулирование сил. Создание больших давлений	Действие магнитным полем через ферромагнитное вещество. Фазовые переходы. Тепловое расширение. Центробежные силы. Изменение гидростатических сил путем изменения плотности ферромагнитной жидкости в магнитном поле. Применение взрывчатых веществ. Электрогидравлический эффект. Оптикогидравлический эффект. Осмос
13 Изменение трения	Эффект Джонсона – Рабека. Воздействие излучений. Явление Гаркунова – Крагельского
14 Разрушение объекта	Электрические разряды. Электрогидравлический эффект. Резонанс. Ультразвук. Кавитация. Индуцированное излучение. Применение взрывчатых веществ. Тепловое воздействие
15 Аккумуляция механической и тепловой энергии	Упругие деформации. Гироскопический эффект. Фазовые переходы
16 Передача энергии: механической, тепловой, электрической и т. п.	Деформация. Колебания. Эффект Александра. Волновое движение и ударные волны. Излучения. Теплопроводность. Конвекция. Световоды. Индуцированное излучение. Электромагнитная индукция. Сверхпроводимость
17 Установление взаимодействия между подвижным (меняющимся) и неподвижным (не меняющимся) объектами	Использование электрических и электромагнитных полей (переход от «вещественных» связей к «полевым»)
18 Измерение размеров объекта	Определение собственной частоты колебаний. Нанесение и считывание магнитных и электрических меток. Использование оптических методов измерения
19 Изменение размеров объекта	Тепловое расширение. Деформации. Магнито-, электрострикция. Пьезоэлектрический эффект
20 Контроль состояния и свойств поверхности	Электрические разряды. Отражение света и звука. Электронная эмиссия. Муаровый эффект. Излучения
21 Изменение поверхностных свойств	Трение. Адсорбция. Диффузия. Эффект Баушингера. Электрические разряды. Механические и акустические колебания. Ультрафиолетовое излучение. Воздействие магнитного поля на поверхность ферромагнитной жидкости
22 Контроль состояния и свойств в объеме объекта	Введение «меток», преобразующих внешние поля (люминофоры) или создающих свои поля (ферромагнетики), зависящих от состояния и свойств исследуемого вещества. Изменение удельного электрического сопротивления. Взаимодействие со светом. Электро- и магнитооптические явления. Поляризованный свет. Рентгеновские и радиоактивные излучения. Электронный, парамагнитный и ядерный резонанс. Магнитоупругий эффект. Переход через точку Кюри. Эффекты Гопкинса и Баркхаузена. Изменение собственной частоты колебаний. Ультразвук. Эффект Мессбауэра. Эффект Холла

1	2
23 Изменение объемных свойств объекта	Изменения свойств жидкости (вязкости) под действием электрических и магнитных полей. Введение ферромагнитного вещества и воздействие на него магнитным полем. Тепловое воздействие. Фазовые переходы. Ионизация под действием электрического поля. Ультрафиолетовое, рентгеновское и радиоактивное излучения. Деформация. Диффузия. Электрические и магнитные поля. Эффект Баушингера. Термоэлектрические, термомагнитные и магнитооптический эффекты. Фотохромный эффект. Фотоэффект
24 Создание и стабилизация структуры объекта	Интерференция волн. Стоячие волны. Муаровый эффект. Магнитные поля. Фазовые переходы. Механические и акустические колебания. Кавитация
25 Индикация электрических и магнитных полей	Осмоз. Электризация тел. Электрические разряды. Пьезо- и сегнетоэлектрические эффекты. Электреты. Электронная эмиссия. Электрооптические явления. Эффекты Гопкинса и Баркхаузена. Эффект Холла. Ядерный магнитный резонанс
26 Индикация излучения	Опτικο-акустический эффект. Тепловое расширение. Фотоэффект. Люминесценция. Фотопластический эффект
27 Генерация электромагнитного излучения	Эффект Дзозефсона. Явление индуцированного излучения. Туннельный эффект. Люминесценция. Эффект Ганка. Эффект Черенкова
28. Управление электромагнитными полями	Экранирование. Изменение состояния Среды, например, ее электропроводности. Изменение формы поверхности тел, взаимодействующих с полями
29 Управление потоками света. Модуляция света	Преломление и отражение света. Электро- и магнитооптические эффекты. Фотоупругость. Эффекты Керра и Фарадея. Эффект Ганна. Эффект Франца – Келдыша
30 Инициирование и интенсификация химических превращений и реакций	Ультразвук. Кавитация. Ультрафиолетовое, рентгеновское и радиоактивное излучения. Электрические разряды. Ударные волны. Мицеллярный катализ

13 ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Для получения патента на предполагаемое изобретение составляется заявка, направляемая после уплаты соответствующей пошлины в Федеральное агентство по интеллектуальной собственности. Заявка на выдачу патента включает в себя заявление, описание и формулу предполагаемого изобретения, а также – реферат. Возможен вариант, при котором для подачи заявки, рассмотрения ее по существу, выдачи патента и поддержания его в силе не требуется оплачивать патентные пошлины. Такая форма подачи заявки на выдачу патента предусмотрена пунктом 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации, при условии, что патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности. Для этого при подаче заявки на выдачу патента на изобретение в число документов включают еще одно заявление, подписанное патентообладателем, в котором подтверждается его согласие на отчуждение патента в соответствии с п. 1 ст. 1366 ГК РФ. В этом случае при выдаче патента на изобретение права патентообладателя частично ограничиваются. Отчуждение патента на условиях, соответствующих установившейся практике, означает уступку прав на патент (продажу лицензии) по средней цене в данной области техники. Приобретатель лицензии при покупке патента одновременно оплачивает и все патентные пошлины. С 1 октября 2014 года в закон внесена поправка: освобождение от патентных пошлин стало возможным только в том случае, если автором изобретения является один человек, т. е. соавторы отсутствуют. Если же патентообладателем уплачены все виды пошлин, то он вправе назначить за переуступку прав на свое изобретение любую цену.

Наиболее важной частью патентной заявки является формула изобретения. В «Правилах составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретение» [1] отмечается: «Формула изобретения предназначена для определения объема правовой охраны, предоставляемой патентом». При экспертизе патентных заявок по существу учитываются только признаки изобретения, изложенные в формуле. Формула изобретения – квинтэссенция заявки, и поэтому процесс ее прохождения по инстанциям во многом зависит от того, насколько правильно составлена формула. Формула изобретения должна содержать совокупность существенных признаков, достаточную для достижения указанного заявителем технического результата. Признаки изобретения должны быть выражены в формуле изобретения таким образом, чтобы обеспечить возможность их идентификации, т. е. однозначного понимания специалистом на основании известного уровня техники их смыслового содержания.

Для составления формулы изобретения необходимо четко сформулировать его название. Правильно сформулированное название позволяет точно определить индекс изобретения по международной патентной классификации

при помощи алфавитного каталога и выявить аналоги при проведении патентных исследований. Название изобретения должно быть коротким и отражать его сущность. Заявитель в случае признания нового технического решения изобретением может ходатайствовать о присвоении ему специального названия или указания своей фамилии в названии (например, электрический двигатель В.А. Петрова).

Аналоги изобретения определяют современный уровень развития техники в соответствующей области. Аналоги – это изобретения, имеющие ряд общих признаков с заявляемым техническим решением. Пионерские (абсолютно новые) изобретения, которые не имеют аналогов на практике, встречаются очень редко. Как правило, каждое техническое решение имеет ряд аналогов, среди которых автор изобретения (или другой человек по поручению автора) должен выбрать прототип. Прототипом называют ближайший по своей технической сущности аналог предполагаемого изобретения. Иными словами, прототип – аналог, обладающий наибольшим количеством общих технических признаков с созданным изобретением. Формула изобретения должна быть ограничена по отношению к выбранному прототипу. Выбор прототипа является важным этапом подготовки патентной заявки и требует серьезного анализа, т. к. от выбора прототипа во многом зависят правильность и качество формулы изобретения. После выбора прототипа для составления формулы изобретения выявляются признаки, общие для прототипа и нового технического решения. Эти признаки включаются в отличительную часть формулы изобретения.

Следующий этап – формулирование существенных признаков, которые являются новыми и отличают предполагаемое изобретение от прототипа. Эти признаки и составляют предмет изобретения и входят в отличительную часть формулы. Общие с прототипом технические признаки и новые технические признаки в формуле изобретения разделяются словами «отличающийся тем, что ...» (или «отличающаяся тем, что ...»).

В состав формулы изобретения входит его название, которое должно соответствовать сущности изобретения и показывать, к какому объекту (способу, устройству, веществу или штамму) оно относится. Кроме того, название изобретения должно характеризовать назначение объекта. Название должно быть кратким и не содержать рекламных утверждений.

Теперь имеются все данные для составления формулы изобретения, имеющей четыре основных назначения [1]:

а) кратко и четко выразить техническую сущность изобретения, т. е. отобразить в логическом определении объект изобретения совокупностью его существенных признаков;

б) определить границы изобретения, т. е. границы прав патентовладельца;

в) служить средством отличия объекта изобретения от других объектов и, одновременно, для определения сходства для установления факта использования изобретения;

г) давать краткую, но достаточную информацию специалистам о прогрессе, достигаемом изобретением в области техники, к которой оно относится.

Формулы изобретения бывают простыми (однозвенными) и сложными (многозвенными). Однозвенная формула изобретения применяется в тех случаях, когда существенные отличия объекта изобретения исчерпывают его техническую сущность и не требуют дальнейшего развития в последующих пунктах. В многозвенных формулах изобретения могут быть зависимые и независимые пункты. Чаще многозвенные формулы включают несколько зависимых пунктов. В первый пункт многозвенной формулы вводятся все существенные признаки объекта изобретения, изложенные обобщенными понятиями, во второй и последующие пункты многозвенной формулы включаются технические признаки, развивающие и уточняющие признаки, изложенные в первом пункте. Следует иметь в виду, что при патентной экспертизе заявка со сложной формулой рассматривается как несколько изобретений и величина патентной пошлины возрастает.

Пример однозвенной формулы изобретения

Линейный асинхронный двигатель, содержащий индуктор с магнитопроводом, выполненным из ряда шихтованных в поперечном направлении сердечников, соединенных между собой сердечниками, шихтованными в продольном направлении, и с многофазной сосредоточенной обмоткой, каждая катушка которой охватывает поперечно- и продольношихтованные сердечники и якорь, состоящий из электро- и магнитопроводящей частей (доотличительная часть формулы), отличающийся тем, что катушки многофазной обмотки каждого ряда в продольном направлении имеют одинаковое чередование фаз, а в поперечном направлении до середины ряда одно, а после середины – противоположное чередование фаз (отличительная часть формулы) [42].

Пример многозвенной формулы изобретения

1 Цилиндрическая асинхронная электрическая машина Попова – Соломина, содержащая индуктор, включающий шихтованный магнитопровод и многофазную обмотку, и цилиндрический вторичный элемент из электропроводящего материала (доотличительная часть), отличающийся тем, что магнитопровод выполнен в виде соосных сердечников цилиндрической формы, в пазах которых уложена многофазная обмотка, причем каждый последующий сердечник повернут по отношению к предыдущему на угол, занимаемый по меньшей мере одним зубцовым делением (отличительная часть).

2 Цилиндрическая линейная асинхронная машина Попова – Соломина по п. 1, отличающаяся тем, что многофазная обмотка выполнена из секций, расположенных в пазах различных сердечников и соединенных между собой перемычками, изогнутыми по дуге (отличительная часть) [25].

Число пунктов в многозвенной формуле изобретения не ограничивается. Известны формулы, содержащие свыше 50 пунктов.

Один из наиболее трудных случаев – это составление сложной формулы изобретения для получения патента на способ и устройство для его реализации. Ниже приводится пример такой формулы изобретения, разработанного известным ученым и изобретателем, профессором В.Д. Карминским [59], много лет работавшим в РГУПСе (РИИЖТе).

1 Способ оценки технического состояния вертикальной передачи двухвального двигателя внутреннего сгорания, снабженного индикаторными кранами цилиндров, заключающийся в том, что в режимах холостого хода и номинальной нагрузки регистрируется нижнее положение коленчатого вала, отличающийся тем, что дополнительно отключают подачу топлива в один из цилиндров, на его индикаторный кран устанавливают датчик давления, регистрируют давление газа в цилиндре и соответствующее ему угловое положение нижнего коленчатого вала, а состояние вертикальной передачи оценивают по разности угловых положений нижнего коленчатого вала, соответствующих максимуму давления газа в цилиндре на режимах холостого хода и номинальной нагрузки.

2 Устройство для оценки технического состояния вертикальной передачи двухвального двигателя внутреннего сгорания, включающее отметчик и датчик угловых положений, причем отметчик связан с нижним коленчатым валом двигателя, а датчик – с блоком двигателя, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит последовательно соединенные датчик давления, первый электронный ключ, дифференциатор, компаратор, второй и третий электронные ключи, а также датчик угловых интервалов, регистратор числа угловых интервалов и регистратор циклов, причем датчик угловых интервалов соединен с третьим электронным ключом, регистратор числа угловых интервалов равен со вторым электронным ключом, регистратор числа циклов связан через датчик угловых положений с третьим электронным ключом, а первый электронный ключ соединен также с датчиком угловых положений и третьим электронным ключом, причем датчик давления установлен на индикаторном кране цилиндра.

Составление формулы изобретения – важнейший этап подготовки заявки на выдачу патента. Правильно составленная формула в значительной степени определяет качество патентной заявки. Начинающему изобретателю необходимо тренироваться в составлении формул. Если возникнут трудности в подборе примеров, то следует обратиться к бюллетеню изобретений, выходящему два раза в месяц. Формула изобретения печатается на отдельной странице и подписывается автором (соавторами).

14 ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Опыт показывает, что составлять описание целесообразно после того, как уже получена формула изобретения. Формула и ее части используются при составлении описания изобретения. Описания к патентным заявкам составляются неодинаково, в зависимости от того, что является объектом изобретения: «устройство», «способ», «вещество», «штамм» или «применение известного устройства по новому назначению». Наиболее часто объектом изобретения является устройство.

В соответствии с современными требованиями к патентной заявке [1], введенными в 1999 г., описание начинается с указания индекса МПК, номера ее последней редакции, класса и подкласса изобретения. Все это печатается в правом верхнем углу листа. Ниже прописными буквами пишется название изобретения, за которым следует текст описания [1], обязательно содержащий следующие разделы:

- область техники, к которой относится изобретение;
- уровень техники (определяется на базе аналогов и прототипа);
- сущность изобретения;
- перечень чертежей и иных материалов (если они прилагаются);
- сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

Описание начинается с указания области техники, к которой относится изобретение. Далее дается характеристика аналогов изобретения, выявленных при патентных исследованиях (с указанием номеров авторских свидетельств, патентов и литературных источников, включая даты их опубликования). Здесь может быть использована доотличительная часть формулы изобретения. Характеристика аналогов завершается критикой тех их недостатков, которые устраняются в изобретении.

После этого приводится подробная характеристика прототипа, выбранного составителем патентной заявки. В этом случае обычно достаточно переписать доотличительную часть формулы изобретения с указанием номера авторского свидетельства или патента прототипа. Затем приводится критика прототипа с указанием его недостатков, устраняемых в новом техническом решении. Характеристики аналогов и прототипа определяют современный уровень техники.

В следующем разделе подробно раскрывается техническая задача, решаемая в изобретении, и описывается его сущность, выраженная в совокупности существенных признаков, достаточной для достижения обеспечиваемого изобретением технического результата. Если уже составлена формула изобретения, то для описания сущности изобретения в большинстве случаев достаточно переписать ее отличительную часть.

Далее приводится перечень чертежей, называемых в патентной заявке фигурами, сопровождаемых кратким описанием того, что на них изображено. Рассмотрим некоторые правила оформления графической части изобретения. Чертежи должны быть четкими, не иметь полутонов и представляться в ортогональных проекциях (в основном). Графические материалы выполняются черным цветом на белой бумаге, допускается использование компьютерной графики. На

каждой странице графических материалов заявки в правом верхнем углу указывается название изобретения, а в нижнем правом углу – фамилия и инициалы автора (соавторов). Допускается размещение на одной странице нескольких чертежей, под каждым из которых указывается его порядковый номер, например: фиг. 1 и т. д. Обозначения отдельных частей и узлов на чертежах показываются позициями, имеющими сквозную нумерацию: 1, 2, 3 и т. д.

В следующем пункте описания необходимо привести сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения. Для изобретения, относящегося к устройству, дается описание его конструкции (пример конкретного выполнения) в статике со ссылками на чертежи. Цифровые обозначения конструктивных элементов в описании должны соответствовать цифровым обозначениям на чертежах. При описании конструкции номера позиций на чертежах должны упоминаться строго в порядке их нарастания, начиная с первой позиции.

После этого описывается принцип действия (работа) устройства или способ использования со ссылками на прилагаемые чертежи. Принцип работы должен быть написан достаточно подробно. Частая погрешность начинающих изобретателей и узких специалистов заключается в том, что принцип функционирования изобретения излагается ими слишком кратко, скупо, что затрудняет рассмотрение патентной заявки и усложняет работу патентных экспертов. Более подробные сведения приводятся в [1]. Кроме того, в конце описания можно перечислить преимущества изобретения перед прототипом. Описание изобретения подписывается его автором (соавторами). Рассмотрим примеры описаний изобретений к патентным заявкам.

Пример 1. Объект изобретения – устройство

МПК⁶ НО2К 41/025

ЛИНЕЙНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Изобретение относится к области электротехники, а более точно – к линейным асинхронным двигателям, которые предназначены для конвейеров и различных электроприводов с прямолинейным или возвратно-поступательным движением рабочих органов. (Область техники, к которой относится изобретение.)

Известен линейный асинхронный двигатель (ЛАД), содержащий индуктор с магнитопроводом, выполненным из отдельных поперечно шихтованных сердечников, несущих катушки многофазной сосредоточенной обмотки и вторичный элемент, выполненный из электропроводящего материала (а.с. СССР № 696577, МПК НО2К 41/025, 1979 г.).

Данный ЛАД обеспечивает поперечную стабилизацию вторичного элемента относительно его индуктора, но имеет очень сложную конструкцию.

Наиболее близким по своей технической сущности к заявляемому является ЛАД, содержащий индуктор с магнитопроводом, выполненным из отдельных поперечно шихтованных сердечников, и с многофазной сосредоточенной обмоткой, катушки которой расположены на стержнях сердечников, и вторичный элемент, выполненный из электропроводящего материала (а.с. СССР № 868942, МПК НО2К 41/025). Этот двигатель выбран в качестве прототипа.

Недостатком прототипа является сложная конструкция: его обмотка состоит из ряда катушек, размещенных в продольном и поперечном направлениях, что усложняет конструкцию ЛАД. (Уровень техники.)

Технической задачей, решаемой в патентуемом изобретении, является упрощение конструкции линейного асинхронного двигателя. Поставленная техническая задача достигается тем, что в линейном асинхронном двигателе, содержащем индуктор с магнитопроводом, выполненным из отдельных поперечно шихтованных сердечников, и с многофазной обмоткой, и вторичный элемент, выполненный из электропроводящего материала, согласно изобретению магнитопровод выполнен из Ш-образных сердечников, на средних стержнях которых размещены катушки многофазной обмотки, а крайние стержни которых снабжены короткозамкнутыми витками, частично экранирующими их внутренние части.

Частичное экранирование с внутренней стороны крайних стержней при помощи короткозамкнутых витков – главный признак, позволяющий решить техническую задачу, заключающуюся в упрощении конструкции ЛАД, сохраняющего все свои функциональные возможности. (Сущность изобретения.)

Изобретение поясняется чертежом (фиг. 1), на котором схематично представлено поперечное сечение линейного асинхронного двигателя. (Перечень чертежей фигур.)

Линейный асинхронный двигатель содержит индуктор с магнитопроводом, выполненным из Ш-образных поперечно шихтованных сердечников 1 (фиг. 1), и с многофазной обмоткой, состоящей из отдельных сосредоточенных катушек 2. Вторичный элемент 3 выполнен из электропроводящего материала и расположен над индуктором. Катушки 2 обмотки расположены на средних стержнях 4 сердечников 1, а их крайние стержни 5 снабжены короткозамкнутыми витками 6, частично экранирующими их внутренние части.

Заявляемый ЛАД работает следующим образом. При подключении катушек 2 (фиг. 1) многофазной обмотки, образующих в продольном направлении прямой порядок следования фаз, к источнику трехфазного напряжения возбуждается бегущее магнитное поле, пересекающее вторичный элемент 3 и наводящее в нем электродвижущие силы (ЭДС). Под действием электродвижущих сил во вторичном элементе 3 потекут трехфазные вихревые токи, вступающие во взаимодействие с бегущим магнитным полем. В результате этого взаимодействия создается механическое усилие, перемещающее вторичный элемент 3 в продольном направлении. Поскольку крайние стержни 5 сердечников 1 частично экранированы с внутренних сторон короткозамкнутыми витками 6, то в поперечном направлении возбуждаются переменные во времени и сдвинутые в пространстве магнитные поля, бегущие от краев индуктора к его центру навстречу друг другу и наводящие во вторичном элементе 3 электродвижущие силы. Под действием этих ЭДС во вторичном элементе потекут вихревые токи, которые при взаимодействии с поперечно бегущими магнитными полями будут создавать направленные навстречу друг другу механические усилия F_1 и F_2 (фиг. 1). Эти усилия при точном размещении вторичного элемента 3 над индуктором

ЛАД одинаковы и будут компенсировать друг друга, не оказывая никакого влияния на движение вторичного элемента. Если возникает боковое возмущающее воздействие, смещающее влево или вправо относительно сердечников 1 вторичный элемент 3, то равновесие сил F_1 и F_2 нарушается. Под действием разности этих сил вторичный элемент возвращается в прежнее положение. Таким образом, осуществляется поперечная самостабилизация вторичного элемента относительно индуктора ЛАД. Это достигается при значительно более простой конструкции линейного асинхронного двигателя. (Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.)

Пример 2. Объект изобретения – способ

МПК⁶ 21D 1/78

СПОСОБ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

ИЗ ВЫСОКОПРОЧНЫХ КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ СТАЛЕЙ

Изобретение относится к области машиностроения, преимущественно химического, и предназначено для термической обработки деталей из высокопрочных коррозионностойких сталей. (Область техники, которой относится изобретение.)

В современном химическом машиностроении для изготовления ответственных деталей, работающих в агрессивных средах, применяются высокопрочные коррозионностойкие стали переходного аустенитно-мартенситного класса. Известные способы термической обработки деталей из этих сталей не позволяют получать различные уровни прочностных свойств сопряженных деталей без снижения их коррозионной стойкости.

Известен способ термической обработки деталей из высокопрочных коррозионностойких сталей, заключающийся в закалке при 950–1050 °С, обработке холодом при –70 °С и старении при 350–400 °С. (См.: Экспресс-информация. Сер. Металловедение и металлообработка. – 1960.– № 13. – Реф. 81.)

Существующий способ обработки не позволяет получать различные твердости и прочности, а обеспечивает только максимальные показатели свойств стали (твердость 40–42 HRC). Решить вопрос обработки деталей из стали переходного класса путем изменения температуры нагрева под закалку или температуры старения (в пределах, обеспечивающих высокую коррозионную стойкость стали) практически невозможно. Это обусловлено тем, что температура закалки ограничена сравнительно узким интервалом 950–1050 °С. При температуре ниже 950 °С карбиды могут раствориться не полностью, а при температуре выше 1050 °С происходит быстрый рост зерна. Температура старения не может быть поднята выше принятых 400 °С, так как операция старения в интервале 450–550 °С резко снижает коррозионную стойкость. (Уровень техники.)

Технической задачей изобретения является придание деталям из высокопрочной коррозионностойкой стали различной прочности и твердости без снижения их коррозионной стойкости. Решение поставленной задачи достигается тем, что в известном способе термической обработки таких деталей, включающем операции закалки, обработки холодом и отпуска, операцию обработки холодом проводят с изотермической выдержкой при температуре на 10–30 °С ни-

же точки начала мартенситного превращения материала деталей, после чего проводят стабилизирующий отпуск. Другое отличие состоит в том, что изотермическую выдержку осуществляют в интервале температур от 0 до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение двух часов. При этом стабилизирующий отпуск проводят при $150\text{--}200\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение одного часа.

Изотермическая выдержка закаленных деталей обеспечивает достижение определенного уровня прочности посредством накопления различного количества мартенсита (например, 20–30 %), а стабилизирующий отпуск позволяет закрепить полученные результаты фазового состава и свойства сталей. Принципиальное отличие предлагаемой операции стабилизирующего отпуска от используемой в настоящее время операции старения заключается в том, что основные структурные изменения, обусловленные обработкой, происходят не в мартенситной базе, а в остаточном аустените и представляют собой не диффузионный процесс распада (начальная стадия выделения карбидов), а дислокационный процесс релаксации упругих искажений, в результате которого значительно повышается устойчивость остаточного аустенита против дальнейшего мартенситного превращения. (Сущность изобретения.)

В данном описании чертежи фигур отсутствуют.

Проводилась термическая обработка деталей, изготовленных из коррозионностойкой листовой стали толщиной 10–12 мм. Состав стали – 0,08 % углерода; 6,0 % никеля; 15,6 % хрома; остальное – железо. Точка начала мартенситного превращения стали $T_m = +20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Нагретые до $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ детали закаливались в воде, после чего в течение одного часа проводилась изотермическая обработка холодом при температуре тающего льда.

После изотермической обработки холодом проводился стабилизирующий отпуск в течение одного часа при температуре $200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для получения сравнительных данных параллельно проводилась термическая обработка однотипных деталей, изготовленных из той же стали. Контроль за свойствами стали, прошедшей термическую обработку предлагаемым способом, проводился при $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение одного часа. Во всех группах деталей устанавливалось количество мартенсита и определялись показатели прочностных свойств и твердости.

Использование заявляемого способа термической обработки деталей обеспечивает по сравнению с известным способом следующие технические преимущества:

а) возможность получения различных прочностных свойств без снижения высокой коррозионной стойкости стали, что особенно важно в химическом машиностроении;

б) надежное сохранение полученного уровня свойств и размеров обработанных деталей при работе их в любых климатических условиях;

в) резкое снижение заедания в парах трения и резьбовых соединениях, работающих в условиях агрессивных сред, повышение их надежности и долговечности, что значительно повышает качество деталей из обработанной стали. (Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.)

Описание изобретения подписывается автором (соавторами).

15 РЕФЕРАТ К ПАТЕНТНОЙ ЗАЯВКЕ

Реферат служит для целей информации об изобретении и представляет собой сокращенное изложение описания изобретения, включающее его название, характеристику области техники, к которой относится изобретение, и/или области применения, характеристику сущности с указанием достигаемого технического результата. Сущность изобретения в реферате описывается путем свободного изложения формулы, при котором сохраняются все существенные признаки каждого ее пункта. Реферат должен содержать дополнительные сведения, в частности, указание на количество чертежей.

Рекомендуемый объем текста реферата – до 1000 печатных знаков.

Пример

Реферат к патенту №

ЛИНЕЙНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Изобретение относится к области электротехники, и найденное новое техническое решение позволяет повысить точность осевой стабилизации вторичного элемента относительно индуктора, что необходимо в конвейерах, промышленных роботах и перспективных скоростных транспортных системах. Магнитопровод индуктора ЛАД выполнен из поперечно шихтованных Ш-образных сердечников 1, катушки 2 многофазной обмотки расположены на средних стержнях 4 сердечников 1. Вторичный элемент 3 размещен над индуктором. На крайних стержнях 5 сердечников 1 установлены короткозамкнутые витки 6, экранирующие их внутренние части.

При смещении вторичного элемента 3 относительно индуктора ЛАД нарушается равновесие поперечных усилий, и под действием разности этих усилий вторичный элемент автоматически возвращается в прежнее положение.
1 ил.

16 ЗАЯВЛЕНИЕ

Заявление к заявке на выдачу патента представляется по форме, приведенной в [1]. Заявка подается непосредственно в Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) или направляется по почте. В заявлении приводится полное название изобретения, указываются автор (соавторы) и лицо (лица), на имя которых испрашивается патент, а также – адреса местожительства авторов (патентообладателей) или их местонахождения. Если какие-то сведения не помещаются в графах заявления, то их необходимо привести на дополнительном листе с указанием в соответствующей графе (см. продолжение на дополнительном листе). В заявлении указывается адрес для переписки, имя или наименование адресата, номера телефона, телекса и факса.

Заявление подписывается заявителем, а также лицом, на чье имя испрашивается патент, если оно не является заявителем. От имени юридического лица заявление подписывается руководителем организации с указанием его должности и скрепляется печатью юридического лица.

При подаче заявки через патентного поверенного заявление подписывается патентным поверенным.

17 НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЕРЕПИСКЕ С ЭКСПЕРТАМИ ФИПС

Патентная заявка поступает в отдел предварительной экспертизы ФИПС, который регистрирует ее, присваивает ей номер и устанавливает дату приоритета. Здесь же по истечении двух месяцев с момента ее поступления заявка проходит формальную предварительную экспертизу на предмет проверки правильности ее оформления. Если все необходимые требования соблюдены, то заявитель уведомляется сообщением ему регистрационного номера заявки и даты ее приоритета. Зарегистрированные материалы заявки проверяются на наличие документа об уплате пошлины за подачу заявки в установленном размере (если нет ходатайства об освобождении от оплаты пошлины или о снижении размера оплаты).

Для рассмотрения материалов заявки по существу в Патентное ведомство заявителем или иными лицами направляется соответствующее ходатайство, к которому необходимо приложить документ, подтверждающий уплату пошлины за проведение экспертизы заявки (если не предусмотрено иное). После экспертизы заявки принимается решение о выдаче патента на изобретение или об отклонении заявки.

Для получения патента и поддержания его в силе необходимо снова уплатить пошлину и направить в Патентное ведомство документ, подтверждающий это (если не предусмотрено иное).

В случае отклонения заявки эксперт направляет в адрес заявителя мотивированное возражение с изложением причин, по которым техническое решение не может быть признано изобретением (отсутствие новизны и существенных отличий, невозможность осуществления изобретения). Если заявитель не согласен с решением экспертизы, то он должен в установленный срок направить в Патентное ведомство аргументированное возражение, которое может быть написано в произвольной форме. В возражении не должны проявляться эмоции автора, даже в том случае, если он уверен, что позиция эксперта является ошибочной. Зачастую заявитель (автор), в особенности если рассматривается его первое изобретение, настроен категорически. Задачей заявителя является сравнение своего технического решения с противопоставленным и выявление отличительных технических признаков (если они имеются). Заявитель должен доказать, что представленное им техническое решение позволяет реализовать какую-то новую функцию или улучшить работу устройства.

Экспертизой рассматривается возражение, и если доводы заявителя признаются убедительными, то принимается решение о выдаче патента. В противном случае заявитель снова получает отказ на выдачу патента. Переписка с экспертом может быть продолжена.

Заметим, что спорные вопросы, по которым переписка затягивается, в ряде случаев проще решаются при личной встрече автора и эксперта. Если при экспертизе предлагается принять новый прототип, то заявителю целе-

сообразно согласиться с этим. Иными словами, при переписке с экспертами Патентного ведомства заявитель должен по возможности стараться найти компромиссное решение.

Пример полного современного оформления патентной заявки (объект изобретения «Устройство») приводится в приложении. Приводятся также примеры описаний и формул изобретений для случаев, когда объектами изобретений являются «Способ» и «Способ и устройство для его реализации».

Заявки на выдачу патента на полезную модель оформляются по тем же правилам.

18 ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ И БАЗ ДАННЫХ

Компьютерные программы и базы данных являются объектами интеллектуальной собственности, подлежащими охране и юридической защите. Четвертая часть Гражданского кодекса (ГК) Российской Федерации в соответствии со статьей 1261 предоставляет компьютерным программам (КП) и базам данных такую же правовую защиту, как и произведениям литературы. Автор компьютерных программ и баз данных обладает рядом исключительных имущественных и личных неимущественных авторских прав.

Автор, создавая компьютерную программу, оперирует с командами алгоритмического языка. Компьютерная программа всегда содержит алгоритм (исходный код). В любой КП наибольшую значимость представляет исходный код. Для правовой защиты регистрации компьютерной программы подлежит в первую очередь алгоритм (исходный код).

Цель регистрации компьютерной программы или базы данных для ЭВМ – дополнительное подтверждение авторства на данное произведение интеллектуальной деятельности от посягательств на нее. Регистрация компьютерной программы поможет отстоять автору свои права на нее в судебных разбирательствах.

Закон Российской Федерации «О правовой защите электронных вычислительных программ» предусматривает дополнительные права автора программы для ЭВМ: регистрация программы в федеральном органе государственной власти. Такая регистрация не обязательна, но желательна.

Действующее законодательство предоставляет автору (правообладателю) компьютерной программы несколько способов защиты КП:

- нотариальное удостоверение времени предоставления документов;
- регистрация КП в уполномоченном органе.

На основании 4 части ГК РФ регистрация осуществляется Федеральной службой по интеллектуальной собственности (ФИПС) по «Правилам составления, подачи и рассмотрения заявки на официальную регистрацию программы для электронных вычислительных машин и заявки на официальную регистрацию баз данных, утвержденных приказом Роспатента от 25 февраля 2003 г. № 25.

Процедура регистрации компьютерной программы и базы данных включает в себя:

1) подачу заявки на регистрацию программы для ЭВМ или базы данных в комплекте с документами, указанными в Правилах, включая аннотацию, в которой указывается область применения, назначение и функциональные возможности компьютерной программы или базы данных;

2) рассмотрение заявки уполномоченным органом государственной власти по интеллектуальной собственности в течение 2 месяцев;

3) в случае наличия всех документов в заявке программа для ЭВМ или база данных вносится в Реестр программ для ЭВМ или Реестр баз данных. Ав-

тору (правообладателю) направляется уведомление о регистрации и выдается свидетельство об официальной регистрации.

Перечень документов и материалов, необходимых для регистрации программы для ЭВМ (базы данных):

- заявление с указанием правообладателя (заявителя), а также автора, если он не отказался быть упомянутым в качестве такового, и места жительства каждого из них;
- депонируемые материалы, идентифицирующие программу для ЭВМ или базу данных, включая реферат;
- документ, подтверждающий уплату государственной пошлины за совершение юридических действий, связанных с государственной регистрацией программы для ЭВМ или базы данных, в размере и порядке, установленном Налоговым кодексом РФ (Собрание законодательства РФ. – 1998. – № 31. – Ст. 3824; 2004. – № 45. – Ст. 4377; 2006. – № 52. – Ст. 5497), либо оснований для освобождения от уплаты государственной пошлины, или для уменьшения ее размера, или для отсрочки ее уплаты.

19 СЕРТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сертификация – процедура, подтверждающая соответствие продукции заявленным требованиям к ее качеству, становится условием конкурентоспособности продукции.

В Российской Федерации сертификация продукции, в том числе и научной, регулируется законами:

- 1) закон РФ о техническом регулировании от 27 декабря 2002 г.;
- 2) закон РФ о единстве измерений в редакции 2009 г.;
- 3) закон РФ о защите прав потребителей в редакции 1999 г.

Сертификации подлежат результаты научной и интеллектуальной деятельности, технологии, активы и инновации.

Следует сертифицировать результаты научно-технической деятельности (РНТД), результаты интеллектуальной деятельности (РИД), объекты интеллектуальной собственности (ОИС), компьютерные программы, «ноу-хау», технологии и инновации.

По результатам сертификации оформляются:

✓ отчет об оценке соответствия (наличие и видовая принадлежность интеллектуальной собственности и/или охраноспособных и художественно-конструкторских решений, сведения об авторе и правообладателе);

✓ соответствие условиям создания и оформления интеллектуальной собственности, отчуждения и перехода права на эту собственность, легальность и возможность ее использования;

✓ сертификат соответствия объекта интеллектуальной собственности (документ о наличии интеллектуальной собственности с видовыми признаками): «ноу-хау», произведения науки и литературы, включая технические задания, отчеты НИОКР, программы для ЭВМ и базы данных, технические регламенты и стандарты, методические и учебные пособия, монографии, мультимедийные продукты, либо охраноспособных технических, художественно-конструкторских решений и прав на интеллектуальную собственность);

✓ паспорт объекта интеллектуальной собственности (приложение к сертификату для идентификации использования интеллектуальной собственности);

✓ авторское свидетельство (приложение к сертификату для идентификации автора результатов интеллектуальной собственности).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Правила составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретение // Интеллектуальная собственность. – 1999. – № 1. – С. 108–143.
- 2 А. с. 123209 СССР. МПК⁶ H01S 3/00. Способ усиления электромагнитных колебаний / В.А. Фабрикант, М.М. Вудынский, Ф.А. Бутаева. – № 987342 ; заявл. 12.03.57 ; опубл. 21.05.59, Бюл. № 20.
- 3 А.с. 165584 СССР. МПК⁶ B67B 3/00. Устройство для открывания бутылок / И.Е. Васяев. – № 1094356 ; заявл. 15.01.62 ; опубл. 05.04.63, Бюл. № 19.
- 4 **Альтшуллер, Г.С.** Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер. – М. : Московск. рабочий, 1973. – 296 с.
- 5 А.с. 157356 СССР. МПК⁶ F16J 13/00. Защитный колпак / В.И. Смирнов, Б.Ю. Хвалов. – № 1034781 ; заявл. 17.03.61 ; опубл. 07.05.63, Бюл. № 17.
- 6 А.с. 262335 СССР. МПК⁶ F04B 17/00. Сифон для перекачивания жидкого металла / А.Е. Богучарский. – № 1674567 ; заявл. 23.09.67 ; опубл. 11.06.69, Бюл. № 27.
- 7 А.с. 210662 СССР. МПК⁶ F04B 17/00. Индукционный электромагнитный насос / Б.Б. Ветрин. – № 1567881 ; заявл. 27.07.66 ; опубл. 02.12.67, Бюл. № 48.
- 8 А.с. 163487 СССР. МПК⁶ G03B 15/00. Способ перекрытия светового пучка / В.А. Кононов, В.Г. Сененко. – № 1257682 ; заявл. 23.01.63 ; опубл. 02.02.64, Бюл. № 3.
- 9 А.с. 256956 СССР. МПК⁶ A22B 25/04. Способ удаления внутренностей у рыбы / Л.Н. Бешев, К.Н. Андронов. – № 1503092 ; заявл. 15.04.67 ; опубл. 22.06.69, Бюл. № 26.
- 10 А.с. 163559 СССР. МПК⁶ E21D 10/02. Способ контроля породоразрушающего инструмента / Е.Б. Ножаров, А.С. Лучкин. – № 1294567 ; заявл. 04.04.63 ; опубл. 16.02.64, Бюл. № 5.
- 11 А.с. 187135 СССР. МПК H02K 57/01. Система испарительного охлаждения электрических машин / В.И. Лахов, В.А. Винокуров, А.В. Корицкий. – № 1301804 ; заявл. 11.03.65 ; опубл. 28.05.66, Бюл. № 20.
- 12 А.с. 70000 СССР. МПК⁶ B22F 9/02. Способ получения порошков металлов, сплавов и других токопроводящих материалов / В.К. Лазуренко, Н.В. Лазуренко. – № 547861 ; заявл. 29.05.49 ; опубл. 18.04.51, Бюл. № 23.
- 13 **Лук, А.Н.** Мышление и творчество / А.Н. Лук. – М. : Политиздат, 1976. – 144 с.
- 14 **Джонс, Дж.К.** Методы проектирования : пер. с англ. / Дж.К. Джонс. – М. : Мир, 1986. – 326 с.
- 15 **Пат. 20123303 РФ. МПК⁶ A61G 7/04.** Кровать для тяжелобольных / В.А. Соломин, А.А. Церковный, А.И. Динец. – № 5014679 ; заявл. 08.07.91 ; опубл. 15.05.94, Бюл. № 9.
- 16 **Пат. 2045300 РФ. МПК⁶ A62B 17/01.** Способ изготовления защитного костюма / С.Н. Сапон, В.А. Соломин. – № 5032840 ; заявл. 18.03.92 ; опубл. 10.10.95, Бюл. № 28.

17 **Альтшуллер, Г.С.** Творчество как точная наука / Г.С. Альтшуллер. – М. : Сов. радио, 1979. – 171 с.

18 **Альтшуллер, Г.С.** Найти идею / Г.С. Альтшуллер. – Новосибирск : Наука, 1986. – 386 с.

19 **Маркс, К.** История винтовки / К. Маркс, Ф. Энгельс. // Соч. – 2-е изд. – Т. 15. – С. 201–204.

20 А.с. 177497 СССР. МПК⁶ H05F 7/00. Молниеотвод / И.С. Стекольников. – № 1245789 ; заявл. 16.02.64 ; опубл. 06.01.66, Бюл. № 1.

21 А.с. 790080 СССР. МПК⁶ H02K 41/025. Асинхронный линейный двигатель / А.Д. Попов, В.А. Соломин, В.А. Трофимов. – № 2587752 ; заявл. 20.03.78 ; опубл. 23.12.80, Бюл. № 47.

22 А.с. 966775 СССР. МПК⁶ H01K 15/03. Переключатель / В.А. Соломин, В.М. Миндин, Л.С. Соломина. – № 3280461 ; заявл. 29.04.81 ; опубл. 15.10.82, Бюл. № 38.

23 А.с. 1051663 СССР. МПК⁶ H02K 41/04. Вторичный элемент одностороннего линейного асинхронного двигателя / В.А. Соломин, А.Д. Попов, Л.С. Соломина. – № 3458900 ; заявл. 29.06.82 ; опубл. 30.10.83, Бюл. № 40.

24 А.с. 1538970 СССР. МПК⁶ B21D 43/18. Устройство В.А. Соломина для отделения ферромагнитных листов от стопы и подачи их в зону обработки / В.А. Соломин. – № 4414648 ; заявл. 25.04.88 ; опубл. 30.01.90, Бюл. № 4.

25 А.с. 873348 СССР. МПК⁶ H02K 41/025. Цилиндрическая асинхронная электрическая машина Попова – Соломина / А.Д. Попов, В.А. Соломин. – № 2661223 ; заявл. 06.09.78 ; опубл. 15.10.81, Бюл. № 38.

26 А.с. 304027 СССР. МПК⁶ B21C 1/03. Устройство для волочения металла через две волокна с применением виброколебаний / В.Н. Шаповал. – № 1654891 ; заявл. 14.02.69 ; опубл. 15.05.71, Бюл. № 17.

27 А.с. 788273 СССР. МПК⁶ H02K 17/00. Статор асинхронной машины / А.Д. Попов, В.А. Соломин. – № 2724282 ; заявл. 14.02.79 ; опубл. 15.12.80, Бюл. № 46.

28 А.с. 167784 СССР. МПК⁶ F03D 7/00. Центробежный тормозного типа регулятор оборотов роторного ветродвигателя / Б.С. Блинов. – № 1234779 ; заявл. 09.07.63 ; опубл. 10.01.65, Бюл. № 2.

29 А.с. 536866 СССР. МПК⁶ B23V 27/03. Чашечный резец / В.И. Калинин. – № 2075687 ; заявл. 06.04.75 ; опубл. 10.11.76, Бюл. № 44.

30 А.с. 804122 СССР. МПК⁶ B21D 43/18. Устройство для перемещения ферромагнитных листов из накопителя / А.Д. Попов, В.А. Соломин. – № 2732401 ; заявл. 05.03.79 ; опубл. 15.02.81, Бюл. № 6.

31 А.с. 1431017 СССР. МПК⁶ H02K 41/025. Индуктор линейного асинхронного двигателя для транспортировки ферромагнитных листов / В.А. Соломин. – № 4155532 ; заявл. 03.12.86 ; опубл. 15.10.88, Бюл. № 38.

32 А.с. 1465159 СССР. МПК⁶ B21D 43/18. Устройство для перемещения ферромагнитных листов / В.А. Соломин, А.Д. Попов, В.Я. Ведмидь. – № 4247709 ; заявл. 21.05.87 ; опубл. 15.11.88, Бюл. № 10.

33 А.с. 1104619 СССР. МПК⁶ H02K 41/025. Асинхронный двигатель с разомкнутым магнитопроводом индуктора / В.А. Соломин. – № 3582985 ; заявл. 25.04.83 ; опубл. 23.07.84, Бюл. № 27.

34 А.с. 815848 СССР. МПК⁶ H02K 41/025. Линейный асинхронный двигатель / А.Д. Попов, В.А. Соломин, Д.А. Звездунов. – № 2618796 ; заявл. 10.05.78 ; опубл. 23.03.81, Бюл. № 11.

35 А.с. 236318 СССР. МПК⁶ B65B 13/00. Способ хранения зимнего запаса бревен /С.Н. Усов. – № 1467890 ; заявл. 20.11.67 ; опубл. в Бюл. № 6.

36 Пат. **2070764 РФ. МПК⁶ H02K 41/025.** Линейный асинхронный электропривод / В.А. Соломин, М.Ю. Пустоветов. – № 94-015556 ; заявл. 27.04.94 ; опубл. 20.12.96, Бюл. № 35.

37 А.с. 309986 СССР. МПК⁶ B27B 1/02. Способ безопилочного резания древесины / В.К. Ванаев, А.Б. Борискин. – № 1725432 ; заявл. 23.02.70 ; опубл. 23.11.71, Бюл. № 35.

38 А.с. 336120 СССР. МПК⁶ C22F 1/00. Способ автоматического управления термическим циклом / В.И. Матвеев, Г.Н. Круглов. – № 1769853 ; заявл. 11.03.70 ; опубл. 30.03.72, Бюл. № 14.

39 А.с. 262582 СССР. МПК⁶ B33B 35/12. Способ обработки отверстий / В.Г. Устинов, И.Л. Агабабов. – № 1498441 ; заявл. 19.09.67 ; опубл. 25.02.69, Бюл. № 6.

40 А.с. 409938 СССР. МПК⁶ G05D 22/04. Способ восстановления сыпучести смерзшихся насыпных материалов / Г.М. Розенфельд. – № 1879603 ; заявл. 26.01.72 ; опубл. 05.01.74, Бюл. № 1.

41 А.с. 884232 СССР. МПК⁶ B60L 13/00. Высокоскоростная наземная транспортная система / А.Д. Попов, В.А. Соломин, В.М. Миндин. – № 2885250 ; заявл. 20.02.80 ; опубл. 21.06.81, Бюл. № 23.

42 А.с. 302382 СССР. МПК⁶ C01D 5/00. Способ автоматического регулирования температурного режима обжига сульфидных материалов в кипящем слое / И.А. Буровой, Е.И. Штеренберг, В.Л. Канинский [и др.]. – № 1704687 ; заявл. 12.01.70 ; опубл. 14.04.71, Бюл. № 15.

43 А.с. 868942 СССР. МПК⁶ H02K 41/025. Линейный асинхронный двигатель/А.Д. Попов, В.А. Соломин, С.С. Хантимиров [и др.]. – № 2451143 ; заявл. 08.02.77 ; опубл. 30.09.81, Бюл. № 36.

44 А.с. 927655 СССР. МПК⁶ H02K 41/04. Магнитная опора ленточного конвейера / В.А. Соломин. – № 2977581 ; заявл. 11.06.80 ; опубл. 15.05.82, Бюл. № 18.

45 А.с. 85560 СССР. МПК⁶ E01B 35/00. Наглядное пособие по геодезии / И.Е. Ивановский. – № 724692 ; заявл. 23.11.53 ; опубл. 10.05.55, Бюл. № 11.

46 А.с. 456079 СССР. МПК⁶ B22C 9/00. Способ получения постоянной литейной формы / А.И. Бакман, А.Р. Коблик, В.Ф. Метриченко. – № 1800235 ; заявл. 19.02.71 ; опубл. 10.01.75, Бюл. № 2.

47 А.с. 319806 СССР. МПК⁶ E03F 3/00. Заглушка для герметизации трубопроводов и горловин / П.М. Пульцин, В.К. Афонин. – № 1745321 ; заявл. 19.04.70 ; опубл. 20.10.71, Бюл. № 33.

- 48 А.с. 463423 СССР. МПК⁶ E06B 3/00. Рама для теплиц и парников / Г.И. Иванов. – № 1908976 ; заявл. 20.03.73 ; опубл. 15.02.75, Бюл. № 10.
- 49 А.с. 226859 СССР. МПК⁶ B22F 3/00. Способ получения ферритов / М.М. Лакерник, Л.И. Штейнберг, М.А. Ратенбург [и др.]. – № 1387923 ; заявл. 15.08.66 ; опубл. 20.07.68, Бюл. № 29.
- 50 А.с. 415516 СССР. МПК⁶ G01K 13/03. Способ измерения температуры во вращающихся и труднодоступных местах / А.Ф. Кичигин, Н.П. Гарницкий, В.З. Аверин. – № 1885621 ; заявл. 12.08.72 ; опубл. 10.02.74, Бюл. № 6.
- 51 А.с. 350219 СССР. МПК⁶ G01B 11/00. Способ контроля числа отверстий в пластине / В.Г. Баруленко. – № 1730782 ; заявл. 18.05.70 ; опубл. 30.06.72, Бюл. № 24.
- 52 А.с. 412062 СССР. МПК⁶ B63B 59/02. Способ предупреждения кавитации гидродинамических профилей / Ю.В. Назаров. – № 1857410 ; заявл. 11.07.72 ; опубл. 20.01.74, Бюл. № 3.
- 53 А.с. 261371 СССР. МПК⁶ B01D 11/00. Центробежный экстрактор / Г.И. Кузнецов, Ф.Д. Касимов, Б.А. Морозов [и др.]. – № 1678541 ; заявл. 17.03.68 ; опубл. 05.02.70, Бюл. № 5.
- 54 А.с. 469069 СССР. МПК⁶ G01L 13/02. Преобразователь пульсаций давления / И.Д. Воробьевский, В.С. Волков, Е.Б. Кудашев. – № 1967431 ; заявл. 05.08.73 ; опубл. 20.04.75, Бюл. № 15.
- 55 А.с. 182661 СССР. МПК⁶ B21B 25/01. Способ изготовления тонкостенных трубок из нихрома / Н.А. Иоффе, Е.Г. Писаревский, А.И. Соловейчик. – № 1246789 ; заявл. 09.07.64 ; опубл. 30.03.66, Бюл. № 12.
- 56 А.с. 244690 СССР. МПК⁶ G01G 9/03. Способ определения веса движущейся нити / В.С. Каханович, Н.И. Тышкевич, А.С. Красько. – № 1326751 ; заявл. 23.05.65 ; опубл. 10.05.67, Бюл. № 18.
- 57 Патент 2055571 РФ. МПК⁶ A61H 23/00. Устройство для вибромассажа / В.А. Соломин, В.Д. Карминский, О.С. Краснюк [и др.]. – № 5049970 ; заявл. 29.06.92 ; опубл. 10.03.96, Бюл. № 7.
- 58 Патент 2053754 РФ. МПК A61H 23/00. Устройство для вибромассажа / В.А. Соломин, В.Д. Карминский, К.А. Шухмин [и др.]. – № 5035959 ; заявл. 31.03.92 ; опубл. 10.02.96, Бюл. № 4.
- 59 А.с. 1377648 СССР. МПК⁵ G01M 15/00. Способ оценки технического состояния вертикальной передачи двухвального двигателя внутреннего сгорания и устройство для его осуществления / В.Д. Карминский. – № 3911100/25 – 06 ; заявл. 10.06.85 ; опубл. 29.02.88, Бюл. № 8.

Примеры патентных заявок

<p>ДАТА ПОСТУПЛЕНИЯ оригиналов документов заявки</p>	<p>(21) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ №</p>	<p>ВХОДЯЩИЙ №</p>
<p>(85) ДАТА ПЕРЕВОДА международной заявки на национальную фазу</p>		
<p><input type="checkbox"/> (86) <i>(регистрационный номер международной заявки и дата международной подачи, установленные получающим ведомством)</i></p> <p><input type="checkbox"/> (87) <i>(номер и дата международной публикации международной заявки)</i></p>	<p>АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ <i>(полный почтовый адрес, имя или наименование адресата)</i> 344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, 2, РГУПС, НИЧ</p> <p>Факс: (863) 255-37- E-mail: Телефон: (863) 255-37-85 85 nis@rgups.ru</p> <p>АДРЕС ДЛЯ СЕКРЕТНОЙ ПЕРЕПИСКИ <i>(заполняется при подаче заявки на секретное изобретение)</i></p>	
<p>ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Российской Федерации на изобретение</p>	<p>В Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995</p>	
<p>(54) НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ ЛИНЕЙНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ</p>		
<p>(71) ЗАЯВИТЕЛЬ <i>(Указывается полное имя или наименование (согласно учредительному документу), место жительства или место нахождения, включая название страны и полный почтовый адрес)</i> Иванов Петр Иванович</p> <p>Указанное лицо является <input type="checkbox"/> государственным заказчиком <input type="checkbox"/> муниципальным заказчиком, исполнитель работ _____ <i>(указать наименование)</i></p> <p><input type="checkbox"/> исполнителем работ по <input type="checkbox"/> государственному <input type="checkbox"/> муниципальному контракту, заказчик работ _____ <i>(указать наименование)</i></p> <p>Контракт от _____ № _____</p>	<p>ОГРН 1026103709499</p> <p>КОД страны по стандарту ВОИС ST. 3 <i>(если он установлен)</i></p>	
<p>(74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ(И) ЗАЯВИТЕЛЯ Указанное(ые) ниже лицо(а) назначено (назначены) заявителем (заявителями) для ведения дел по получению патента от его (их) имени в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам</p>	<p>Является <input type="checkbox"/> Патентным(и) поверенным(и) <input type="checkbox"/> Иным представителем</p>	
<p>Фамилия, имя, отчество (если оно имеется)</p>	<p>Телефон Факс:</p>	
<p>Адрес:</p>	<p>Е-mail:</p>	
<p>Срок представительства <i>(заполняется в случае назначения иного представителя без представления доверенности)</i></p>	<p>Регистрационный(е) номер(а) патентного(ых) поверенного(ых)</p>	

(72) Автор <i>(указывается полное имя)</i>	Полный почтовый адрес места жительства, включающий официальное наименование страны и ее код по стандарту ВОИС ST. 3
<i>Иванов Петр Иванович</i>	<i>Россия, 344015, г. Ростов-на-Дону, ул. Гагарина, 25, кв. 39.</i>

Я _____
(полное имя)

прошу не упоминать меня как автора при публикации сведений
Подпись автора

о заявке о выдаче патента

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ:	Кол-во л. в 1 экз.	Кол-во экз.
<input type="checkbox"/> описание изобретения		
<input type="checkbox"/> перечень последовательностей		
<input type="checkbox"/> формула изобретения (кол-во пунктов формулы)		
<input type="checkbox"/> чертеж(и) и иные материалы		
<input type="checkbox"/> Реферат		
<input type="checkbox"/> документ об уплате патентной пошлины <i>(указать)</i>		
<input type="checkbox"/> документ, подтверждающий наличие оснований		
<input type="checkbox"/> для освобождения от уплаты патентной пошлины		
<input type="checkbox"/> для уменьшения размера патентной пошлины		
<input type="checkbox"/> для отсрочки уплаты патентной пошлины		
<input type="checkbox"/> копия первой заявки <i>(при испрашивании конвенционного приоритета)</i>		
<input type="checkbox"/> перевод заявки на русский язык		
<input type="checkbox"/> Доверенность		
<input type="checkbox"/> другой документ <i>(указать)</i>		

Фигуры чертежей, предлагаемые для публикации с рефератом

ЗАЯВЛЕНИЕ НА ПРИОРИТЕТ *(Заполняется только при испрашивании приоритета более раннего, чем дата подачи заявки)*

Прошу установить приоритет изобретения по дате

- 1 подачи первой заявки в государстве – участнике Парижской конвенции по охране промышленной собственности (п. 1 ст. 1382 Гражданского кодекса Российской Федерации) (далее – Кодекс)
- 2 поступления дополнительных материалов к более ранней заявке (п. 2 ст. 1381 Кодекса)
- 3 подачи более ранней заявки (п. 3 ст. 1381 Кодекса)
(более ранняя заявка считается отозванной на дату подачи настоящей заявки)
- 4 подачи/приоритета первоначальной заявки (п. 4 ст. 1381 Кодекса), из которой выделена настоящая заявка

<input type="checkbox"/> № первой (более ранней, первоначальной) заявки	<input type="checkbox"/> Дата испрашиваемого приоритета	(33) Код страны подачи по стандарту ВОИС ST. 3 <i>(при испрашивании конвенционного приоритета)</i>
1.		
2.		

ХОДАТАЙСТВО ЗАЯВИТЕЛЯ:

- осуществить публикацию сведений о заявке ранее установленного срока (п. 1 ст. 1385 Кодекса)
- начать рассмотрение международной заявки ранее установленного срока (п. 1 ст. 1396 Кодекса)
- провести экспертизу заявки на изобретение по существу (п. 1 ст. 1386 Кодекса)

Подпись

Иванов П.И.

Подпись заявителя, или патентного поверенного, или иного представителя заявителя, дата подписи (при подписании от имени юридического лица подпись руководителя или иного уполномоченного на это лица удостоверяется печатью)

Федеральная служба
по интеллектуальной собственности
Российской Федерации

Бережковская наб., 30, корп. 1,
Москва, Россия,
ГСП-5, 123995

Заявление

В соответствии с п. 1 статьи 1366 Гражданского кодекса РФ «Публичное предложение заключить договор об отчуждении патента на изобретение», законом РФ «О внесении изменений и дополнений в Патентный закон Российской Федерации» от 1 ноября 2014 г., в случае выдачи патента на изобретение «Линейный асинхронный двигатель» обязуюсь передать исключительное право на изобретение (т. е. уступить права на патент) на условиях, соответствующих установившейся практике, лицу, первому изъявившему желание и уведомившему патентообладателя и Федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности, – гражданину Российской Федерации или российскому юридическому лицу.

Заявитель (автор):

Иванов П.И.

ЛИНЕЙНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Изобретение относится к области электротехники, а более точно – к линейным асинхронным двигателям (ЛАД), предназначенным для электроприводов с прямолинейным или возвратно-поступательным движением рабочих органов и электрического транспорта.

Известен линейный асинхронный двигатель, содержащий индуктор, состоящий из сердечника и трехфазной обмотки, и вторичный элемент, состоящий из сердечника, в пазах которого расположены один над другим изолированные электропроводящие стержни, замкнутые с одной стороны общей электропроводящей шиной, а с другой – замыкающим цилиндром, состоящим из электропроводящей и изоляционной частей, установленным с возможностью поворота вокруг своей горизонтальной оси (см., например, а.с. СССР МПК Н 02 К 41/025, № 1350778, 87 г., патент РФ МПК Н 02 К 41/025, № 1823094, 93 г.).

Данные ЛАД не способны развивать стабилизирующие усилия при боковом смещении вторичного элемента относительно своего индуктора.

Наиболее близким по своей технической сути к заявляемому является ЛАД, содержащий индуктор, состоящий из сердечника и трехфазной обмотки, и вторичный элемент, состоящий из сердечника, в пазах которого расположены один над другим изолированные электропроводящие стержни, замкнутые с одной стороны общей электропроводящей шиной, а с другой – замыкающим цилиндром, состоящим из электропроводящей и изоляционной частей, установленным с возможностью поворота вокруг своей горизонтальной оси (см. а.с. СССР МПК Н 02 К 41/025, № 1104619, 84 г.). Этот ЛАД выбран в качестве прототипа.

Неспособность данного ЛАД развивать усилия поперечной стабилизации при боковом смещении вторичного элемента относительно индуктора – недостаток прототипа.

Технической задачей настоящего изобретения является устранение отмеченного недостатка в разработанной конструкции ЛАД.

Решение данной технической задачи достигается тем, что в ЛАД, содержащем индуктор, состоящий из сердечника и трехфазной обмотки, и вторичный элемент, состоящий из сердечника, в пазах которого расположены один над другим изолированные электропроводящие стержни, замкнутые с одной стороны общей электропроводящей шиной, а с другой – замыкающим цилиндром, состоящим из электропроводящей и изоляционной частей, установленным с возможностью поворота вокруг своей горизонтальной оси, согласно изобретению, пазы сердечника вторичного элемента содержат центральную

часть, перпендикулярную горизонтальной оси замыкающего цилиндра, и примыкающие к ней под одинаковыми углами с обеих сторон боковые части, при этом все электропроводящие стержни повторяют форму паза.

Выполнение пазов сердечника вторичного элемента содержащими центральную часть, перпендикулярную горизонтальной оси замыкающего цилиндра, и примыкающие к ней под одинаковыми углами с обеих сторон боковые части, при этом все электропроводящие стержни повторяют форму паза, – эти признаки определяют новизну и существенные отличия данного технического решения.

В дальнейшем изобретение поясняется примером его конкретного выполнения со ссылками на прилагаемые рисунки, на которых:

- фиг. 1 изображает общий вид ЛАД (поперечное сечение);
- фиг. 2 – вторичный элемент ЛАД (вид сверху схематично);
- фиг. 3 показывает ЛАД, вторичный элемент которого смещен влево относительно индуктора ЛАД;
- фиг. 4 изображает направление действия сил, приложенных ко вторичному элементу ЛАД, при симметричном расположении вторичного элемента относительно индуктора;
- фиг. 5 – то же самое при боковом смещении вторичного элемента относительно индуктора ЛАД влево.

ЛАД (фиг. 1) содержит индуктор, состоящий из сердечника 1 и трехфазной обмотки 2. Вторичный элемент 3 состоит из сердечника 4, в пазах которого расположены один над другим изолированные электропроводящие стержни 5, замкнутые с одной стороны общей электропроводящей шиной 6, а с другой стороны – замыкающим цилиндром 7, состоящим из электропроводящей и изоляционной частей и оборудованным рукояткой 8.

На фиг. 2 показан схематично вид вторичного элемента сверху. Видно, что пазы и электропроводящие стержни 5 содержат центральную часть 9 и боковые части 10 и 11. Остальные обозначения те же, что и на фиг. 1.

На фиг. 3 показано боковое смещение вторичного элемента 3 относительно индуктора ЛАД. Здесь все обозначения те же, что и на фиг. 1.

На фиг. 4 показаны усилия, действующие на вторичный элемент ЛАД при симметричном расположении вторичного элемента относительно индуктора: F_1 и F_2 – усилия, действующие на вторичный элемент; $F_{\delta 1}$ и $F_{\delta 2}$ – поперечные усилия, действующие на вторичный элемент; F_{T1} и F_{T2} – тяговые усилия, действующие на вторичный элемент. Остальные обозначения те же, что и на фиг. 2.

На фиг. 5 показаны те же самые силы, что и на фиг. 4, но при боковом смещении вторичного элемента относительно индуктора ЛАД.

Рассмотрим принцип действия данного ЛАД.

При подключении трехфазной обмотки 2 к источнику трехфазного напряжения создается бегущее магнитное поле, пересекающее стержни 5 короткозамкнутой обмотки вторичного элемента и наводящее в них электродви-

жущие силы (ЭДС). Под действием ЭДС в стержнях 5 потекут токи, взаимодействующие с бегущим магнитным полем. В результате этого взаимодействия создаются механические усилия F_{Tcp} , F_1 и F_2 , приложенные соответственно к центральной и боковым частям вторичного элемента. Усилия F_1 и F_2 разлагаются на составляющие F_{T1} , F_{T2} , $F_{\delta 1}$, $F_{\delta 2}$. Тяговые усилия F_{Tcp} , F_{T1} и F_{T2} приводят в движение вторичный элемент, а одинаковые по величине усилия $F_{\delta 1}$ и $F_{\delta 2}$ (фиг. 1 и фиг. 4) взаимно уравнивают друг друга и не оказывают влияния на движение вторичного элемента ЛАД. При смещении вторичного элемента относительно индуктора ЛАД влево (фиг. 3) часть обмотки вторичного элемента оказывается вне пределов индуктора (фиг. 3). Поэтому возникающие в результате взаимодействия бегущего магнитного поля с токами вторичного элемента усилия F_1 и F_2 станут не одинаковыми ($F_1 < F_2$). Одновременно нарушается равенство поперечных усилий $F_{\delta 1}$ и $F_{\delta 2}$ (фиг. 5), причем $F_{\delta 1} < F_{\delta 2}$. Под действием разности поперечных усилий $F_{\delta 2} - F_{\delta 1}$ вторичный элемент ЛАД будет автоматически возвращаться в симметричное положение относительно индуктора (фиг. 1 и фиг. 4). Т. о. будет осуществляться автоматическая поперечная самостабилизация вторичного элемента относительно индуктора ЛАД. Причем при увеличении поперечного смещения вторичного элемента пропорционально будет возрастать разность поперечных усилий $F_{\delta 2} - F_{\delta 1}$, возвращающих вторичный элемент в симметричное положение. Как и у прототипа, вращением замыкающего цилиндра 7 (фиг. 1 и фиг. 2) можно изменять величину сопротивления короткозамкнутой обмотки вторичного элемента и регулировать величину механических усилий и скорость движения ЛАД.

По сравнению с прототипом реализована возможность создания усилий поперечной стабилизации при боковом смещении вторичного элемента относительно индуктора ЛАД.

Заявитель (автор)

Иванов П.И.

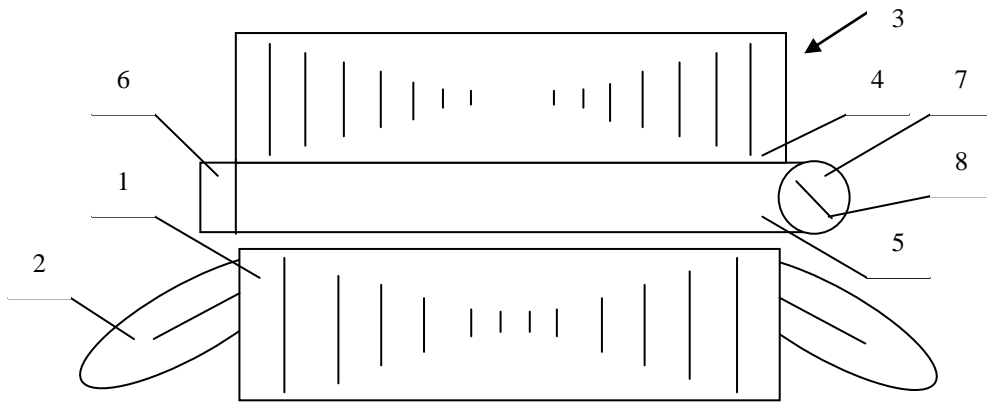
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Линейный асинхронный двигатель, содержащий индуктор, состоящий из сердечника и трехфазной обмотки, и вторичный элемент, состоящий из сердечника, в пазах которого расположены один над другим изолированные электропроводящие стержни, замкнутые с одной стороны общей электропроводящей шиной, а с другой – замыкающим цилиндром, состоящим из электропроводящей и изоляционной частей, установленным с возможностью поворота вокруг своей горизонтальной оси, отличающийся тем, что пазы сердечника вторичного элемента содержат центральную часть, перпендикулярную горизонтальной оси замыкающего цилиндра, и примыкающие к ней под одинаковыми углами с обеих сторон боковые части, при этом все электропроводящие стержни повторяют форму паза.

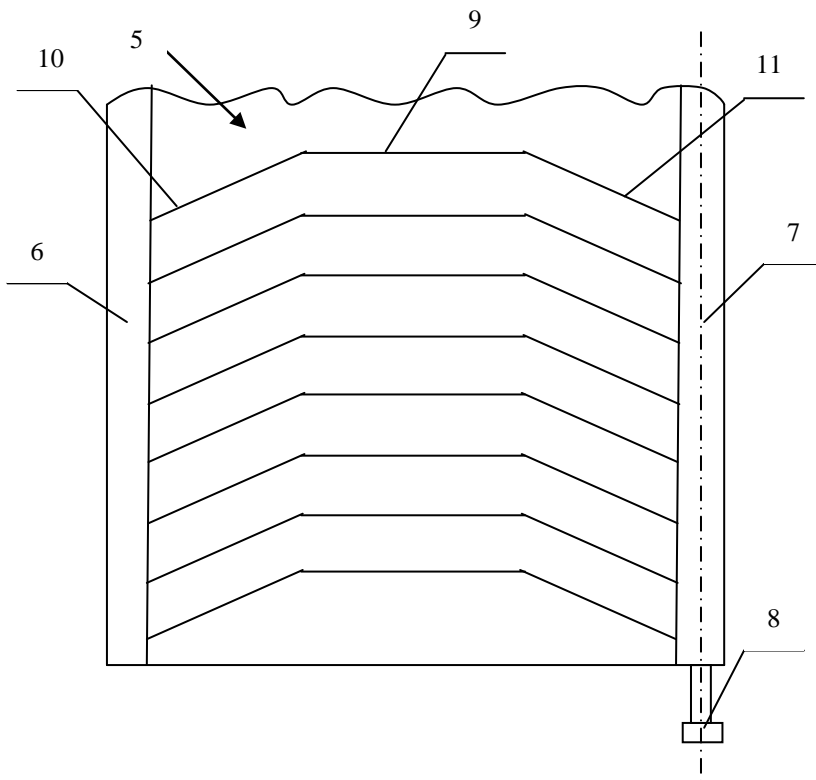
Заявитель (автор)

Иванов П.И.

ЛИНЕЙНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ



Фиг. 1

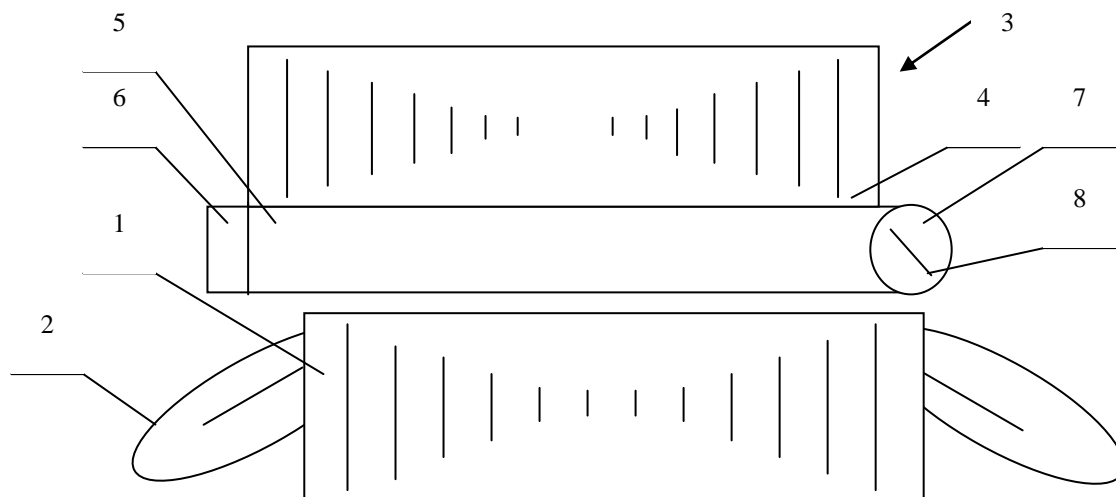


Фиг. 2.

Автор

Иванов П.И.

ЛИНЕЙНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

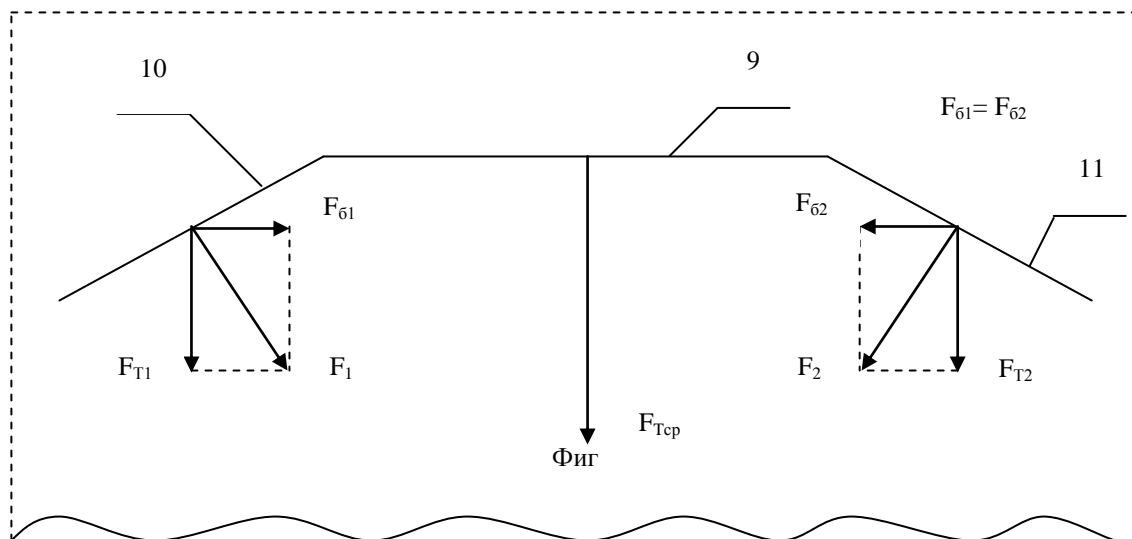


Фиг. 3

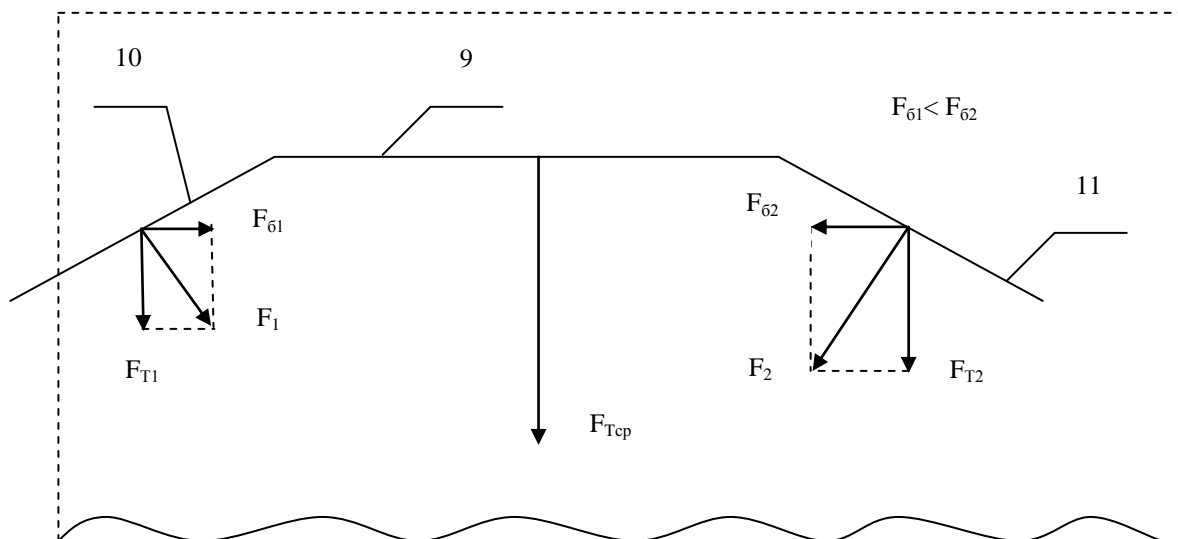
Автор

Иванов П.И.

ЛИНЕЙНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ



Фиг. 4



Фиг. 5

Автор

Иванов П.И.

Р е ф е р а т
к патенту №
ЛИНЕЙНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Изобретение относится к области электротехники.

Технический результат изобретения состоит в достижении поперечной автоматической самостабилизации индуктора относительно вторичного элемента.

Линейный асинхронный двигатель содержит индуктор, состоящий из сердечника 1 с многофазной обмоткой 2, и вторичный элемент 3, содержащий сердечник 4, в пазах которого расположены один над другим изолированные электропроводящие стержни 5, замкнутые с одной стороны общей электропроводящей шиной 6, а с другой стороны – замыкающим цилиндром 7, состоящим из электропроводящей и изоляционной частей, с рукояткой 8.

Пазы сердечника 4 вторичного элемента 3 содержат центральную часть 9, перпендикулярную горизонтальной оси замыкающего цилиндра 7, и примыкающие к ней под одинаковыми углами с обеих сторон боковые части 10 и 11, при этом все электропроводящие стержни повторяют форму паза. 5 ил.

СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Изобретение относится к области электротехники, а более точно к асинхронным машинам.

Известен способ регулирования частоты вращения асинхронного двигателя, заключающийся в изменении характера вращающегося магнитного поля путем переключения числа пар полюсов обмотки статора асинхронного двигателя (см., например, с. 575–578 в кн. А.И. Вольдека «Электрические машины» – Л.: Энергия, 1974).

Данный способ позволяет регулировать частоту вращения не плавно, скачком.

Известен также способ регулирования частоты вращения асинхронного двигателя, заключающийся в изменении характера вращающегося магнитного поля путем изменения частоты тока и величины подводимого к двигателю напряжения (см., например, с. 574 в кн. А.И. Вольдека «Электрические машины» – Л.: Энергия, 1974). Данный способ выбран нами в качестве прототипа.

Сложность и высокая стоимость реализации способа – недостаток прототипа.

Технической задачей настоящего изобретения является устранение отмеченного недостатка в разработанном способе регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.

Решение данной технической задачи достигается тем, что в способе регулирования частоты вращения асинхронного многофазного (трехфазного) двигателя, содержащего на статоре одну обмотку, заключающемся в изменении характера магнитного поля, согласно изобретению на статоре располагают по меньшей мере еще одну трехфазную обмотку, при этом характер вращающегося магнитного поля изменяют путем отключения части одной из обмоток статора с целью придания одному из вращающихся в двигателе магнитных полей эллиптического характера.

В дальнейшем изобретение поясняется примером его конкретного применения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

– фиг. 1 изображает порядок подключения катушек обмотки статора асинхронного двигателя к источнику напряжения (на поперечном разрезе схематически) при неподвижном роторе;

– фиг. 2 – порядок подключения катушек обмоток статора асинхронного двигателя при медленном вращении ротора;

– фиг. 3 – порядок подключения катушек обмоток статора асинхронного двигателя при большой частоте вращения ротора;

– фиг. 4 показывает упрощенную схему подключения коммутирующим устройством катушек обмоток статора асинхронного двигателя к источнику трехфазного напряжения.

Фиг. 1 изображает схематично асинхронный двигатель, состоящий из статора, вращающего магнитопровод 1 (поперечный разрез), на котором размещены катушки 2 и 3 трехфазных обмоток. А; В; С – обозначения фаз источника напряжения. Во внутренней расточке статора расположен ротор 4, как правило, с короткозамкнутой обмоткой. Кроме того на фиг. 1 показан порядок подключения катушек обмотки 2 и 3 к источнику напряжения.

На фиг. 2 показан тот же вид асинхронного двигателя, что и на фиг. 1, но с отключенной одной катушкой в трехфазной обмотке 3. Все обозначения здесь те же, что и на фиг. 1.

На фиг. 3 показан тот же вид, что и на фиг. 1, но с полностью отключенной трехфазной обмоткой 3. Остальные обозначения те же, что и на фиг. 1.

На фиг. 4 показано коммутирующее устройство 5, подключающее катушки обмоток 2 и 3 к источнику трехфазного напряжения. Позициями 6–11 обозначены контакты коммутирующего устройства.

Рассмотрим практическую реализацию данного способа регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.

Если к источнику трехфазного напряжения катушки обмотки 2 и 3 подключены в том порядке следования фаз, как это показано на фиг. 1, то при этом будут замкнуты контакты 6, 7, 8, 9, 10 и 11 коммутирующего устройства 5. Катушки обмоток 2 и 3 включены так, что на половине длины внутренней расточки статора они образуют прямой порядок следования фаз А, В, С, а на другой половине ее длины – противоположный порядок следования фаз С, В, А. При этом будут создаваться два одинаковых и направленных навстречу друг другу круговых вращающихся магнитных полей, пересекающих обмотку ротора и индуцирующих в ней электродвижущие силы (ЭДС) и токи. Токи ротора при взаимодействии с вращающимися магнитными полями создадут моменты M_1 и M_2 , одинаковые по величине и уравновешивающие друг друга (фиг. 1). Ротор асинхронного двигателя при этом будет неподвижен.

Если коммутирующим устройством 5 отключить одну из катушек трехфазной обмотки 3 (фиг. 2 и фиг. 4), например катушку, соединенную с фазой А (для этого коммутирующее устройство 5 размыкает контакты 11(фиг. 4)), то катушки трехфазной обмотки 2 будут по-прежнему создавать круговое вращающееся магнитное поле, а катушки обмотки 3, подключенные к фазам В и С источника напряжения, будут создавать эллиптическое вращающееся магнитное поле. Эти магнитные поля, пересекая обмотку ротора, будут индуцировать в ней ЭДС и токи. При взаимодействии кругового вращающегося поля обмотки 2 с токами в обмотке ротора создается момент M_1 , такой же по величине, как и ранее (фиг. 2). А при взаимодействии эллиптического вращающегося магнитного поля с токами в обмотке ротора будет создаваться момент M_2 , который меньше момента M_1 , встречно ему направленного. В результате под действием разности моментов M_1 и M_2 ротор будет медленно вращаться.

Для увеличения (регулирования) частоты вращения асинхронного двигателя коммутирующее устройство 5 отключает от источника напряжения остальные две катушки обмотки 3 (фиг. 3 и фиг. 4). При этом размыкаются контакты 9 и 10. На статоре асинхронного двигателя остается подключенной к источнику трехфазного напряжения только обмотка 2. Токи обмотки 2 создают круговое вращающееся магнитное поле, пересекающее обмотку ротора и наводящее в ней ЭДС и токи. При взаимодействии кругового вращающегося магнитного поля с токами в обмотке ротора создается момент M_1 (фиг. 3), под действием которого ротор будет вращаться. При этом частота его вращения будет выше, чем в предыдущем случае, показанном на фиг. 2.

По сравнению с прототипом получен более простой и недорогой при реализации способ регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.

Автор

Сидоров С.С.

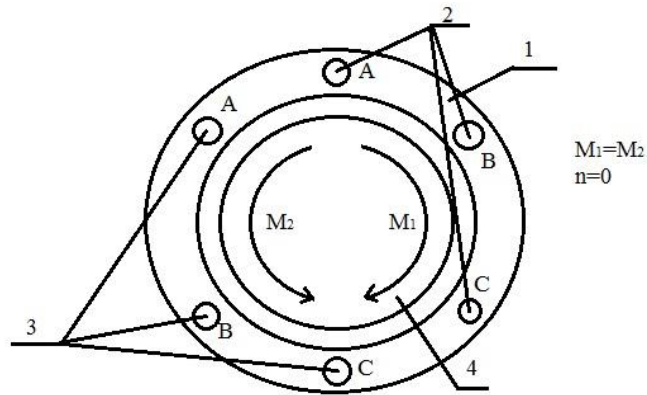
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ регулирования частоты вращения асинхронного многофазного (трехфазного) двигателя, содержащего на статоре одну обмотку, заключающийся в изменении характера магнитного поля, отличающийся тем, что на статоре располагают по меньшей мере еще одну трехфазную обмотку, при этом катушки обмоток включают так, что на половине длины внутренней расточки статора они образуют прямой порядок следования фаз, а на другой ее половине – противоположный порядок следования фаз, при этом характер вращающегося магнитного поля изменяют путем отключения части одной из обмоток статора для придания одному из вращающихся в двигателе магнитных полей эллиптического характера.

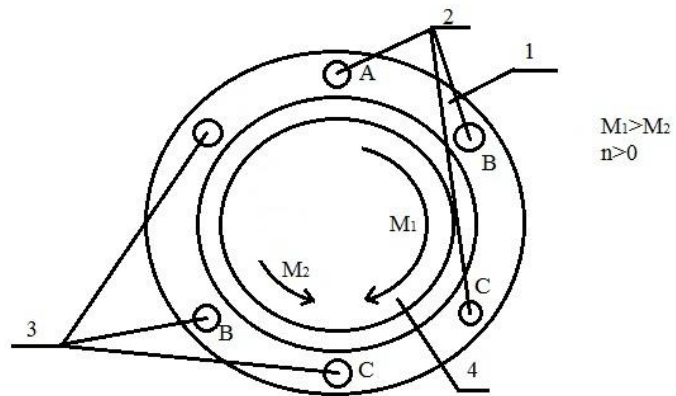
Автор

Сидоров С.С.

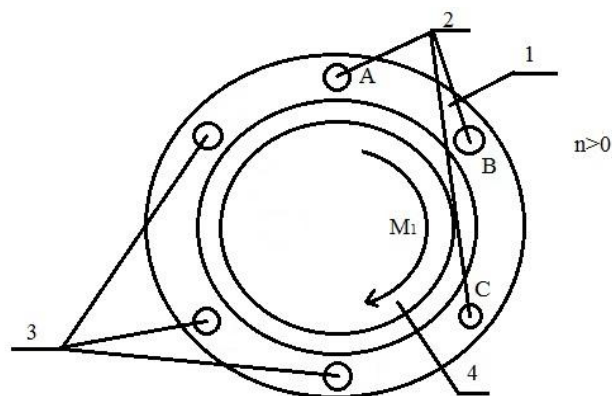
СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ



Фиг. 1



Фиг. 2

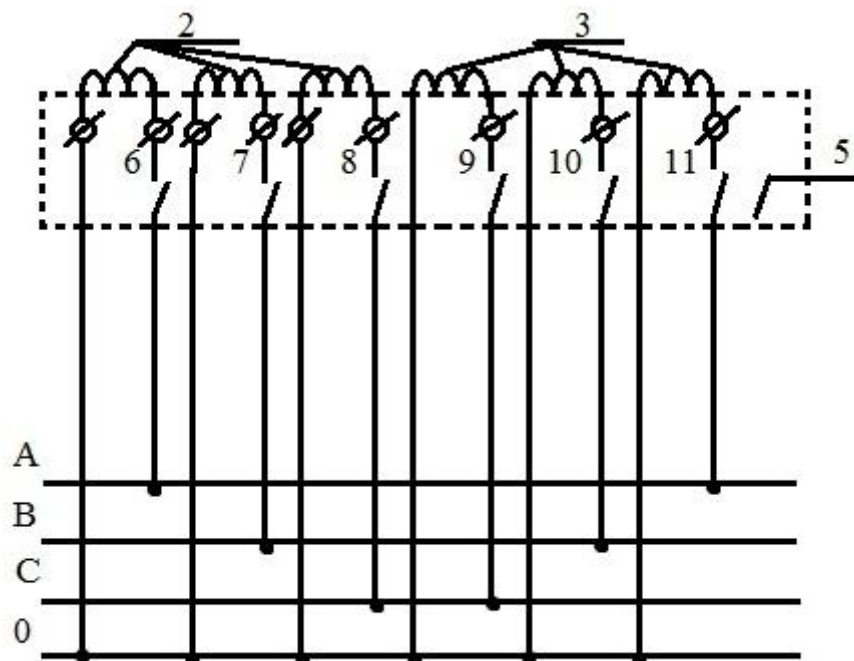


Фиг. 3

Автор

Сидоров С.С.

СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ



Фиг. 4

Автор

Сидоров С.С.

**Способ и устройство защиты от подачи напряжения
на отключенный и заземленный участок
контактной сети с постом секционирования**

Изобретение относится к области железнодорожного транспорта, а именно к системам питания контактной сети электрифицированных железных дорог.

Известны схемы двухстороннего питания контактной сети на отечественных и зарубежных железных дорогах от двух смежных тяговых подстанций с постом секционирования, расположенным примерно в середине зоны между подстанциями (Фигурнов Е.П. Релейная защита. М.: Желдориздат, 2002, с. 483–485). Контактная сеть в месте расположения поста секционирования содержит воздушный промежуток, разделяющий ее на две изолированные части: одной частью является контактная сеть слева от воздушного промежутка, второй частью – контактная сеть справа от него. Пост секционирования содержит общие шины и два выключателя, которые одним из выводов подключены к общим шинам. Второй вывод первого выключателя присоединяется к контактной сети слева от воздушного промежутка, второй вывод второго выключателя присоединяется к контактной сети справа от воздушного промежутка.

В нормальном режиме оба выключателя включены. Они шунтируют воздушный промежуток, обеспечивая двухстороннее питание электровазов от обеих тяговых подстанций. При коротком замыкании на контактной сети справа или слева от воздушного промежутка один из выключателей отключается. Поврежденная часть контактной сети при этом обесточивается, поскольку отключается также выключатель на той подстанции, к которой подключена эта часть контактной сети. На неповрежденной части контактной сети сохраняется полное напряжение, которое обеспечивает движение поездов на участке от одной из подстанций до поста секционирования.

В этом случае, если электроваз движущегося поезда наедет на воздушный промежуток, то на нем возникнет электрическая дуга, поскольку токоприемник электроваза соединяет часть контактной сети, находящейся под полным напряжением с заземленной (короткозамкнутой) частью. Эта дуга способна полностью пережечь провода контактной сети. Движение электровазов становится невозможным, возникает большой ущерб (см. Приложение).

Сущность способа поясняется на фиг. 1, сущность устройства – на фиг. 2.

Способ

Известен способ двухстороннего питания контактной сети с постом секционирования, при котором в контактную сеть каждого пути вводят воздушный промежуток, начало и конец которого подключают соответственно через первый и второй выключатели к общей шине поста секционирования и отключают один

из выключателей при возникновении короткого замыкания на контактной сети (Фигурнов Е.П. Релейная защита. М.: Желдориздат, 2002, с. 483–485).

Известен также способ двухстороннего питания контактной сети с постом секционирования, при котором в контактную сеть вводят два воздушных промежутка, а пост секционирования содержит число выключателей более двух, причем один из них включается в разрыв общей шины, деля ее на две секции (Фигурнов Е.П., Жарков Ю.И., Петрова Т. Е. Релейная защита сетей тягового электроснабжения переменного тока. М.: Маршрут, 2006, с. 11–13, рис. 1.3, д). В этом способе, так же как в предыдущем, на посту секционирования приходится по два выключателя на каждый путь, кроме того используется еще только один выключатель, секционирующий общую шину поста, вне зависимости от числа путей.

Обоим этим способам присущ тот существенный недостаток, что при заезде электровоза через воздушный промежуток на отключенную и заземленную часть контактной сети, на воздушном промежутке образуется электрическая дуга, которая пережигает провода контактной сети с остановкой движения электропоездов и большим ущербом.

Известен способ одностороннего питания контактной сети с постом секционирования, при котором в контактную сеть каждого пути вводят первый и второй воздушные промежутки, какую-либо точку контактной сети между которыми соединяют перемычкой с общей шиной поста секционирования, содержащего первый включенный и второй отключенный выключатели, каждый из которых присоединяет одним выводом к общей шине поста секционирования, а другим выводом соответственно к началу первого и концу второго воздушных промежутков и при заезде электровоза на первый воздушный промежуток отключают первый и включают второй выключатели (Скоростные железные дороги Японии: Синкансен: пер. с яп. /Татэмацу Тосихико и др.; Под ред. д-ра техн. наук В.Г. Альбрехта. М.: Транспорт, 1984, с. 116–118).

Этот способ принят в качестве прототипа. Общими элементами с изобретением являются первый и второй воздушные промежутки, перемычка между контактной сетью и общей шиной поста секционирования, наличие на посту секционирования на каждый путь первого и второго выключателей, присоединение выключателей одним выводом к общей шине, а другим выводом соответственно к началу первого и концу второго воздушных промежутков контактной сети данного пути.

Недостатками этого способа являются образование электрической дуги на воздушном промежутке при заезде электровоза на отключенную и заземленную часть контактной сети с пережогом ее проводов, а также невозможность обеспечения в нормальном режиме более экономичного двухстороннего питания контактной сети, т. к. один из выключателей поста всегда отключен.

Техническим результатом является повышение надежности контактной сети, исключение пережога проводов при наезде электровоза через воздушный промежуток на отключенный и заземленный участок контактной сети.

Сущность изобретения заключается в том, что при контактной сети каждого пути, содержащей первый и второй воздушные промежутки, какая-либо точка контактной сети между которыми соединена перемычкой с общей шиной поста секционирования, содержащего на каждый путь первый и второй выключатели, присоединенные одним выводом к общей шине поста секционирования, а вторым выводом соответственно к началу первого и концу второго воздушных промежутков контактной сети данного пути, включают в разрыв перемычки третий выключатель, определяют положение первого и второго выключателей и, если они оба включены, включают третий выключатель, контролируют положение первого и второго выключателей и наличие тока в цепи третьего выключателя и, если первый или второй выключатель отключился, а в цепи третьего выключателя имеется ток, отключают третий выключатель.

Одним из отличий является использование на посту секционирования по три выключателя на каждый путь, в то время как в прототипе и аналогах на каждый путь используется по два выключателя, а в одном из аналогов еще один выключатель при любом числе путей используется для секционирования общих шин поста секционирования, что в данном техническом решении не используется.

Сущность изобретения поясняется схемой, приведенной на фиг. 1. На схеме приняты следующие обозначения

- 1 – контактная сеть;
- 1' – изолированный промежуток контактной сети;
- 2 – рельсы;
- 3, 4 – левая и правая смежные тяговые подстанции;
- 5 – пост секционирования;
- 6, 7 – первый и второй воздушные промежутки;
- 8, 9 – первый и второй выключатели;
- 10 – третий выключатель;
- 11 – общая шина;
- 12, 13 – левый и правый выключатели тяговых подстанций;
- 14 – электровоз.

В известных схемах питания выключатель 10 отсутствует. Вместо него в прототипе установлена перемычка. Согласно изобретению между шинами поста секционирования 5 и контактной сетью 1 на участке между воздушными промежутками 6 и 7 присоединяют выключатель 10 и, если выключатели 6 и 7 включены, то включают выключатель 10.

Когда электровоз 14 наедет на воздушный промежуток 6, то дуга на этом промежутке не возникает, т. к. он шунтирован включенными выключателями 8 и 10. После прохода токоприемником электровоза воздушного промежутка 6, ток от подстанции 3 пойдет по цепи «выключатель 12, контактная сеть, выключатель 8, выключатель 10, электровоз 14, рельсы 2». При появлении тока в цепи выключателя 10, одновременно с отключенным положением выключателя 9, выключатель 10, согласно изобретению, отключают, снимая тем самым напря-

жение с участка 1' контактной сети между воздушными промежутками 6 и 7. Теперь перекрытие воздушного промежутка 7 не вызовет на нем появления дуги, поскольку в контактной сети слева и справа от этого промежутка напряжения нет.

Технический результат заключается в том, что ни на промежутке 6, ни на промежутке 7 электрической дуги не образуется и пережогов проводов не будет.

Работоспособность способа не зависит от направления движения поездов и числа путей, его реализация не требует применения каких либо технических средств, которые являются неизвестными.

Устройство

Известно устройство контактной сети, содержащей воздушный промежуток и пост секционирования, состоящий из первого и второго последовательно соединенных через общие шины выключателей, причем первый выключатель присоединен к контактной сети слева, а второй выключатель – справа от воздушного промежутка (Фигурнов Е.П. Релейная защита. М.: Желдориздат, 2002, с. 483–485).

Известно устройство контактной сети с постом секционирования, в котором контактная сеть имеет два воздушных промежутка, а число выключателей на посту секционирования более двух, причем один из них включен в разрыв общей шины, деля ее на две секции (Фигурнов Е.П., Жарков Ю.И., Петрова Т. Е. Релейная защита сетей тягового электроснабжения переменного тока. М.: Маршрут, 2006, с. 11–13, рис. 1.3, д).

Недостатком этих устройств является образование электрической дуги на воздушном промежутке при заезде электровоза на отключенную и заземленную часть контактной сети с пережогом ее проводов, остановкой движения электропоездов и большим ущербом.

Известно устройство контактной сети с постом секционирования, содержащее на контактной сети каждого пути первый и второй воздушные промежутки, какая-либо точка между которыми соединена перемычкой с общей шиной поста секционирования, содержащего на каждый путь первый и второй выключатели, подключенные каждый одним выводом к общей шине поста секционирования, а вторым выводом соответственно к началу первого и концу второго воздушных промежутков (Скоростные железные дороги Японии: Синкансен: Пер. с яп. / Татэмацу Тосихико и др.; Под ред. д-ра техн. наук В.Г. Альбрехта. М.: Транспорт, 1984, с. 116–118). Это устройство принято в качестве прототипа.

Недостатками этого устройства являются образование электрической дуги на воздушном промежутке при заезде электроподвижного состава на отключенную и заземленную часть контактной сети с пережогом ее проводов, а также невозможность обеспечения в нормальном режиме более экономичного двухстороннего питания контактной сети, т. к. один из выключателей поста всегда отключен.

Техническим результатом является повышение надежности контактной сети, исключение пережога проводов при наезде электровоза через воздушный промежуток на отключенный и заземленный участок контактной сети.

Сущность изобретения заключается в том, что в устройство, содержащее на контактной сети каждого пути с постом секционирования первый и второй воздушные промежутки, какая-либо точка между которыми соединена перемычкой с общей шиной поста секционирования, содержащего на каждый путь первый и второй выключатели с повторителями положения, причем выключатели подключены каждый одним выводом к общей шине поста секционирования, а вторым выводом соответственно к началу первого и концу второго воздушных промежутков, дополнительно введены третий выключатель с приводами включения и отключения, и с последовательно соединенным с ним датчиком тока; первый и второй логические элементы И и логический элемент ИЛИ, причем третий выключатель с последовательно включенным датчиком тока подключены в разрыв перемычки между общей шиной и какой-либо точкой контактной сети между первым и вторым воздушными промежутками, выход датчика тока присоединен к первому входу первого логического элемента И, второй вход которого подключен к выходу логического элемента ИЛИ, первый вход которого подключен к инверсному выходу повторителя положения первого выключателя, а второй вход – к инверсному выходу повторителя положения второго выключателя, прямой выход которого подключен к первому входу второго логического элемента И, второй вход которого присоединен к прямому выходу повторителя положения первого выключателя, а выход подключен ко входу привода включения третьего выключателя, вход привода отключения которого присоединен к входу первого логического элемента И.

Сущность устройства поясняется схемой, приведенной на фиг. 2, на которой приняты следующие обозначения:

- 1 – контактная сеть;
- 1' – изолированный промежуток контактной сети;
- 2 – рельсы;
- 5 – пост секционирования;
- 6 – первый воздушный промежуток (его начало слева, а конец справа);
- 7 – второй воздушный промежуток (его начало слева, а конец справа);
- 8 – первый выключатель Q1;
- 9 – второй выключатель Q2;
- 10 – третий выключатель Q3;
- 11 – общая шина поста секционирования;
- 14 – электровоз;
- 15 – датчик тока ДТ;
- 16 – логический элемент ИЛИ;
- 17 – первый логический элемент И;
- 18 – второй логический элемент И;
- 19 – повторитель положения ПП1 первого выключателя с прямым и инверсным (кружок) выходами;

20 – повторитель положения ПП2 второго выключателя с прямым и инверсным (кружок) выходами;

21 – привод отключения ПО третьего выключателя;

22 – привод включения ПВ третьего выключателя.

Появление сигнала на прямом или инверсном (вывод с кружочком) выводах повторителей положения 19 и 20 выключателей зависит от положения этих выключателей (включен или отключен). Если выключатель 8 (или 9) включен, то сигнал появляется на прямом выходе его повторителя 19 (или 20); при этом на инверсном выходе сигнала нет. Если выключатель 8 (или 9) отключен, то сигнал появляется на инверсном выходе его повторителя 19 (или 20), при этом на прямом выходе сигнала нет.

При поступлении сигнала на вход привода отключения 21 выключатель 10 отключается. При поступлении сигнала на привод выключателя 22, выключатель 10 включается.

В контактную сеть 1 включены первый 6 и второй 7 воздушные промежутки. Начало каждого из них слева, конец – справа. Начало первого воздушного промежутка 6 через выключатель 8 с повторителем положения и конец второго воздушного промежутка 7 через выключатель 9 с повторителем положения подключены к общим шинам 11 поста секционирования. Эти элементы схемы являются известными. Выключатель 10, датчик тока 15, логические элементы 16, 17, 18 и связи между ними являются новыми.

Между общими шинами 11 и изолированным промежутком контактной сети 1', находящимся между первым 6 и вторым 7 воздушными промежутками, вместо перемычки (как у прототипа) включен третий выключатель 10 с последовательно соединенным с ним датчиком тока 15. Выключатель 10 снабжен приводом отключения 21 и приводом включения 22.

Управление выключателем 10 осуществляется с помощью логического элемента ИЛИ 16, первого 17 и второго 18 логических элементов И. При этом инверсные выходы повторителя положения 19 выключателя 8 и повторителя положения 20 выключателя 9 подключены соответственно к первому и второму входам логического элемента ИЛИ 16, выход которого присоединен к одному из входов первого логического элемента И 17.

К другому входу элемента 17 подключен выход датчика тока 15, а выход элемента 17 присоединен ко входу привода отключения 21 выключателя 10.

Прямые выходы повторителя положения 19 выключателя 8 и повторителя положения 20 выключателя 9 подключены соответственно к первому и второму входам второго логического элемента ИЛИ 18, выход которого присоединен ко входу привода включения 22 выключателя 10.

Выключатели, повторители положения выключателей, приводы включения и отключения выключателей, датчик тока являются типовыми элементами высоковольтной коммутационной аппаратуры. Логические элементы И, ИЛИ могут быть выполнены на типовых модулях аппаратуры автоматики.

Одним из отличий является использование на посту секционирования по три выключателя на каждый путь. В прототипе и аналогах на каждый путь

приходится по два выключателя. Кроме того, в одном из аналогов используется еще один выключатель при любом числе путей для секционирования общей шины поста, что в данном техническом предложении не используется.

Устройство работает следующим образом. В нормальном режиме (при отсутствии коротких замыканий на контактной сети) выключатели 8 и 9 включаются (вручную или по команде устройств автоматики и телемеханики). При этом на прямых выходах повторителей положения 19 и 20 появляются сигналы, которые поступают на оба входа второго логического элемента И 18.

На выходе элемента И 18 появляется сигнал, который поступает на привод включения 22 выключателя 10 и этот выключатель включается. При проезде электровозом участка 1' контактной сети, расположенного между воздушными промежутками 6 и 7, электрической дуги на них не образуется, так как при включенных выключателях 8, 9 и 10 они шунтированы общей шиной 11. При расположении электровоза 14 между воздушными промежутками 6 и 7 по цепи выключателя 10 и датчика тока 15 будет протекать ток, однако появившийся при этом сигнал на выходе датчика тока 15 не может отключить выключатель 10, поскольку на втором входе первого логического элемента И 17 сигнала нет из-за того, что выключатели 8 и 9 включены.

При коротком замыкании на контактной сети, например справа от воздушного промежутка 7, выключатель 9 автоматически отключается релейной защитой и на инверсном выходе повторителя положения 20 появляется сигнал. Когда электровоз 14 проходит воздушный промежуток 6, дуга на этом промежутке не возникает, поскольку он зашунтирован включенными выключателями 8 и 10 и общей шиной 11. После прохода электровозом воздушного промежутка 6 его ток пойдет по цепи «датчик тока 15, выключатель 10, выключатель 8 и по контактной сети 1 на левую подстанцию». Сигнал инверсного выхода повторителя положения 20 через логический элемент ИЛИ 16 попадет на верхний вход первого логического элемента И 17, на нижнем входе которого имеется сигнал от датчика тока 15. Ячейка 17 открывается и на привод отключения 21 выключателя 10 поступает сигнал. Выключатель 10 отключается. При этом напряжение на участке 1' контактной сети исчезает и электровоз 14 проходит воздушный промежуток 7 без образования дуги, поскольку в контактной сети слева и справа от этого воздушного промежутка напряжения нет.

Технический результат в виде повышения надежности определяется тем, что при заезде электровоза на отключенный и заземленный участок на воздушном промежутке не образуется электрической дуги, следовательно, исключается возможность пережога проводов контактной сети.

Автор

Петров И.И.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

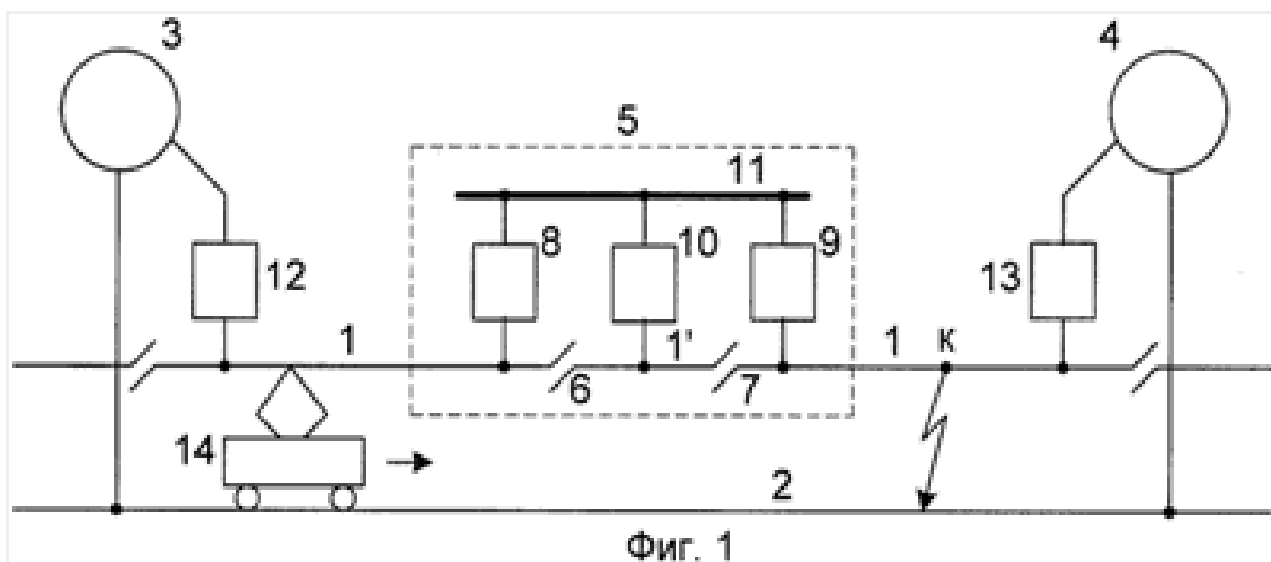
1 Способ защиты от подачи напряжения на отключенный и заземленный участок контактной сети с постом секционирования при котором контактная сеть каждого пути содержит первый и второй воздушные промежутки, какая-либо точка контактной сети между которыми соединена перемычкой с общей шиной поста секционирования, содержащего на каждый путь первый и второй выключатели, присоединенные каждый одним выводом к общей шине поста секционирования, а вторым выводом, соответственно, к началу первого и концу второго воздушных промежутков контактной сети данного пути, **отличающийся** тем, что в разрыв перемычки включают третий выключатель, определяют положение первого и второго выключателя и, если они оба включены, включают третий выключатель, контролируют положение первого и второго выключателей и наличие тока в цепи третьего выключателя и, если первый или второй выключатель отключился, а в цепи третьего выключателя имеется ток, отключают третий выключатель.

2 Устройство защиты от подачи напряжения на отключенный и заземленный участок контактной сети с постом секционирования, содержащее на контактной сети каждого пути первый и второй воздушные промежутки, какая-либо точка между которыми соединена перемычкой с общей шиной поста секционирования, содержащего на каждый путь первый и второй выключатели с повторителями положения, причем выключатели подключены каждый одним выводом к общей шине поста секционирования, а вторым выводом, соответственно, к началу первого и концу второго воздушных промежутков контактной сети каждого пути, **отличающееся** тем, что в него дополнительно введены третий выключатель с приводами включения и отключения и с последовательно соединенным с ним датчиком тока, первый и второй логические элементы И и логический элемент ИЛИ, причем третий выключатель с последовательно включенным датчиком тока подключены в разрыв перемычки между общей шиной и какой-либо точкой контактной сети между первым и вторым воздушными промежутками, выход датчика тока присоединен к первому входу первого логического элемента И, второй вход которого подключен к выходу логического элемента ИЛИ, первый вход которого подключен к инверсному выходу повторителя положения первого выключателя, а второй вход – к инверсному выходу повторителя положения второго выключателя, прямой выход которого подключен к первому входу второго логического элемента И, второй вход которого присоединен к прямому выходу повторителя положения первого выключателя, а выход подключен ко входу привода включения третьего выключателя, вход привода отключения которого присоединен к выходу первого логического элемента И.

Автор

Петров И.И.

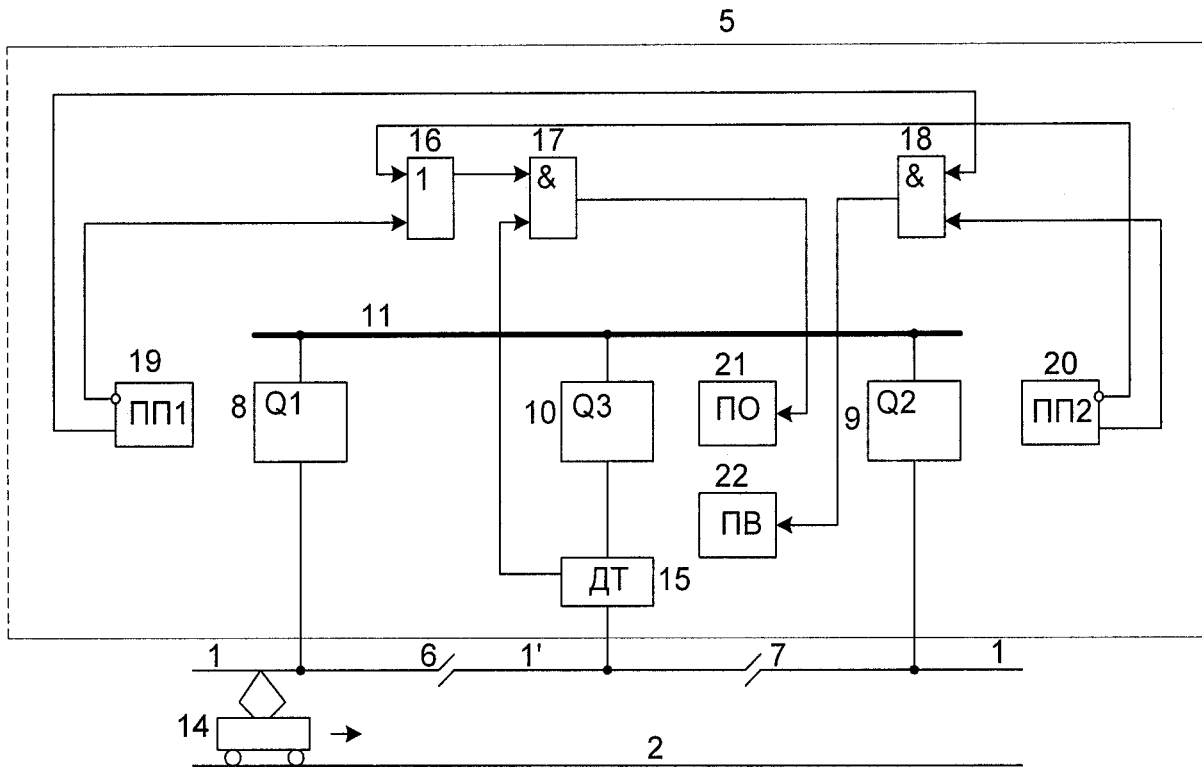
**СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ПОДАЧИ НАПРЯЖЕНИЯ
НА ОТКЛЮЧЕННЫЙ И ЗАЗЕМЛЕННЫЙ УЧАСТОК КОНТАКТНОЙ
СЕТИ С ПОСТОМ СЕКЦИОНИРОВАНИЯ**



Автор

Петров И.И.

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ПОДАЧИ НАПРЯЖЕНИЯ НА ОТКЛЮЧЕННЫЙ И ЗАЗЕМЛЕННЫЙ УЧАСТОК КОНТАКТНОЙ СЕТИ С ПОСТОМ СЕКЦИОНИРОВАНИЯ



Фиг. 2

Автор

Петров И.И.

Самые значимые изобретения человечества

- 1) около миллиона лет назад – огонь;
- 2) ок. 600 000 лет до нашей эры – устройство для добычи огня;
- 3) 50 000 лет до н.э. – масляная лампа;
- 4) 30 000 лет до н.э. – лук и стрелы (Африка);
- 5) 20 000 лет до н.э. – игла;
- 6) 13 000 лет до н.э. – гарпун (район Франции);
- 7) 10 000 лет до н.э. – рыболовная сеть (Средиземноморье);
- 8) 7500 лет до н.э. – лодка и парус (Египет, Средиземноморье);
- 9) 4000 лет до н.э. – косметика (Египет);
- 10) 4000 лет до н.э. – железный топор (Месопотамия);
- 11) 3500 лет до н.э. – драгоценные камни (Месопотамия);
- 12) 3500 лет до н.э. – плуг (Месопотамия);
- 13) 3500 лет до н.э. – клинопись (Месопотамия);
- 14) ок. 3200 лет до н.э. – колесо (Месопотамия);
- 15) 3200 лет до н.э. – чернила (Египет);
- 16) 3000 лет до н.э. – рыболовный крючок (Скандинавия);
- 17) 3000 лет до н.э. – меч (Месопотамия);
- 18) 3000 лет до н.э. – лыжи (Скандинавия);
- 19) 2180 лет до н.э. – туннель под рекой Евфрат (Вавилон);
- 20) 2000 лет до н.э. – колесница (Месопотамия);
- 21) 2000 лет до н.э. – мяч (Египет);
- 22) 2000 лет до н.э. – пуговица с двумя дырочками;
- 23) 1500 лет до н.э. – стекло, стеклянная бутылка (Египет, Греция);
- 24) 1500 лет до н.э. – деревянная ложка (Египет);
- 25) 1500 лет до н.э. – ножницы (Китай);
- 26) 1350 лет до н.э. – духи (Греция);
- 27) 1200 лет до н.э. – колокол (Китай);
- 28) 800–700 лет до н.э. – железная пила (Греция);
- 29) 700 лет до н.э. – первая монета (Юго-Западная Азия);
- 30) 690 лет до н.э. – акведук (Ассирия);
- 31) 550–510 лет до н.э. – географические карты (Греция);
- 32) 550 лет до н.э. – шахматы (Индия);
- 33) 500 лет до н.э. – ковер (Китай);
- 34) 400 лет до н.э. – катапульта (Греция);
- 35) 480 лет до н.э. – понтонный мост (Греция);
- 36) 300 лет до н.э. – Фаросский маяк (Египет, Александрия);
- 37) 85 лет до н.э. – водяная мельница (Китай);
- 38) 25–220 лет до н.э. – седло (Китай);
- 39) I век до н.э. – лопата (Рим);
- 40) I в. до н.э. – центральное отопление (Рим);

- 41) 500 г. н.э. – грабли (Европа);
- 42) 650 г. – ноты (Греция);
- 43) 650 г. – ветряная мельница (Персия);
- 44) 950 г. – порох (Китай);
- 45) 1090 г. – магнитный компас (Китай и Аравия);
- 46) 1180 г. – корабельный руль (Аравия);
- 47) 1200 г. – лупа (Р. Гроссентест, Англия);
- 48) 1280 г. – пушка (Китай);
- 49) XIII век – бумажные деньги (Китай);
- 50) ок. 1400 г. – зеркало (Венеция);
- 51) 1455 г. – печатный станок (И. Гутенберг, Германия);
- 52) XV век – парашют (рисунок Л. да Винчи);
- 53) 1500 г. – сорочка (Европа);
- 54) середина XVI в. – скрипка (Италия);
- 55) 1590 г. – микроскоп (Х. Янсен, Голландия);
- 56) 1596 г. – унитаз (Д. Харрингтон, Англия);
- 57) 1608 г. – телескоп (Х. Линнершен, Голландия);
- 58) 1609 г. – газета (Ю. Зонне, Германия);
- 59) 1622 г. – счетная машина (В. Шикард, Германия);
- 60) 1624 г. – подводная лодка (К. Ван Дреббел, Голландия);
- 61) 1630 г. – акушерские щипцы (П. Чемберлен, Англия);
- 62) 1635 г. – галстук (Хорватия);
- 63) 1637 г. – зонтик (Франция);
- 64) 1656 г. – часы с маятником (Гюйгенс, Голландия);
- 65) 1698 г. – паровой котел (Т. Сейверн, Англия);
- 66) 1670 г. – мегафон (С. Морланд, Англия);
- 67) 1670 г. – шампанское (Дом Периньон, монах из Франции);
- 68) 1695 г. – наручные часы (Гюйгенс, Голландия);
- 69) 1700 г. – замок и ключ (Европа);
- 70) 1714 г. – ртутный термометр (Г. Фаренгейт, Германия);
- 71) 1718 г. – пулемет (Д. Пакл, Англия);
- 72) 1720 г. – рояль (Б. Кристофери, Италия);
- 73) 1735 г. – морской катер (Д. Харрисон, Англия);
- 74) 1752 г. – громоотвод (Б. Франклин, США);
- 75) 1760 г. – роликовые коньки (Д. Мерлин, Бельгия);
- 76) 1760 г. – сэндвич (Д. Монтегю, 4-й граф Сэндвич, Англия);
- 77) 1770 г. – фарфоровые зубы (А. Дюшато, Франция);
- 78) 1783 г. – воздушный шар (братья Монгольфье, Франция);
- 79) 1784 г. – бифокальные линзы (Б. Франклин, США);
- 80) 1800 г. – электрическая батарея (А. Вольта, Италия);
- 81) 1803 г. – паровоз (Р. Третивик, Англия);
- 82) 1807 г. – газовый фонарь (Англия);
- 83) 1811 г. – консервирование продуктов (Н. Апперт, Франция);
- 84) 1815 г. – шахтерский фонарь (Х. Дейви, Англия);

- 85) 1816 г. – стетоскоп (Р. Лаэннек, Франция);
- 86) 1818 г. – револьвер (А. Уилер и Э. Купер, США);
- 87) 1819 г. – водолазный костюм (А. Зибеле, Германия);
- 88) 1819 г. – шоколад (Ф.-Л. Кайе, Швейцария)
- 89) 1821 г. – электродвигатель (М. Фарадей, Англия);
- 90) 1823 г. – прорезиненная ткань (С. Макинтош, Шотландия);
- 91) 1825 г. – алюминий (Х. Оерстед, Дания);
- 92) 1827 г. – спички (Д. Уолкер, Англия);
- 93) 1829 г. – трактор (К. Компани);
- 94) 1829 г. – аккордеон (К. Демиан, Австрия);
- 95) 1830 г. – газонокосилка (Э. Баддинг, Англия);
- 96) 1831 г. – динамо-машина и трансформатор (М. Фарадей, Англия);
- 97) 1837 г. – телеграф (У. Кук и Ч. Уинстон, Англия);
- 98) 1838 г. – комбайн (Д. Хесколл и Х. Мур, США);
- 99) 1839 г. – велосипед (К. Макмиллан, Шотландия);
- 100) 1839 г. – паровой пресс (Д. Нейсмит, Англия);
- 101) 1839 г. – вулканизация резины (Ч. Гудьер, США);
- 102) 1840 г. – почтовая марка (Д. Чалмер, Шотландия)
- 103) 1841 г. – саксофон (Э. Сакс, Бельгия);
- 104) 1844 г. – азбука Морзе (С. Морзе, США);
- 105) 1844 г. – анестезия (Х. Уэллес, США);
- 106) 1846 г. – швейная машина (Э. Хоу, США);
- 107) 1847 г. – барометр-анероид (Л. Види, Франция);
- 108) 1849 г. – английская булавка (Ч. Родлей, Англия);
- 109) 1854 г. – лифт (Э. Оникс, Англия);
- 110) 1854 г. – водяная мельница (Англия);
- 111) 1856 г. – краска (синтетическая) (У. Перкин, США);
- 112) 1857 г. – туалетная бумага (Гайети, США);
- 113) 1860 г. – гильотинный нож (Г. Клейтон);
- 114) 1860 г. – магазинная винтовка (О. Винчестер, США);
- 115) 1861 г. – цветная фотография (Максвелл, Шотландия);
- 116) 1863 г. – метро (Д. Фаулер, Англия);
- 117) 1863 г. – бормашина (Харрингтон, Англия);
- 118) 1864 г. – мартеновская печь (П. Мартен, Франция);
- 119) 1866 г. – торпеда (Р. Уайтхед, Англия);
- 120) 1867 г. – колючая проволока (Л. Смит, США);
- 121) 1867 г. – детское питание (Г. Нестле, Швейцария);
- 122) 1867 г. – динамит (А. Нобель, Швеция);
- 123) 1867 г. – железобетон (Монье, Франция);
- 124) 1868 г. – пневматические тормоза паровоза (Вестингауз, США);
- 125) 1860-е годы – пастеризация (Л. Пастер, Франция);
- 126) 1874 г. – джинсы (Л. Страусс и др., США);
- 127) 1874 г. – героин (Ч. Рейли, Англия);
- 128) 1876 г. – телефон (Г. Белл, США);

- 129) 1876 г. – карбюратор (Г. Даймлер, Германия);
- 130) 1877 г. – фонограф (Т. Эдисон);
- 131) 1877 г. – асинхронный двигатель (Н. Тесла, США);
- 132) 1879 г. – электрическая железная дорога (В. фон Симменс);
- 133) 1879 г. – автомобильный бензиновый двигатель (К. Бенц);
- 134) 1879 г. – электрическая лампа (Т. Эдисон);
- 135) 1879 г. – трамвай (В. фон Симменс, Германия);
- 136) 1879 г. – мыло (США);
- 137) 1891 г. – троллейбус (В. фон Симменс, Германия);
- 138) 1882 г. – электрический утюг (Г. Сили, США);
- 139) 1885 г. – двигатель внутреннего сгорания (Г. Даймлер, Германия);
- 140) 1885 г. – пулемет «Максим» (Х. Максим);
- 141) 1885 г. – мотоцикл (Г. Даймлер, Майбах, Германия);
- 142) 1886 г. – контактная сварка (Томсон);
- 143) 1887 г. – резиновая шина (Д. Данлоп, Ирландия);
- 144) 1888 г. – граммофон (Э. Берлинер, США);
- 145) 1890 г. – ручной фонарь (К. Хьюберт, США);
- 146) 1891 г. – электрический чайник (США)
- 147) 1891 г. – электрическая плита (США);
- 148) 1892 г. – дизель (Р. Дизель, Германия);
- 149) 1893 г. – застежка-«молния» (У. Джадсон);
- 150) 1895 г. – кинематограф (братья Люмьер, Франция);
- 151) 1895 г. – радио (Попов, Россия; Маркони, Италия);
- 152) 1899 г. – аспирин (Ф. Хофман, Г. Дрезер, Германия);
- 153) 1900 г. – скрепка для бумаг (И. Ваалер, Норвегия);
- 154) 1900 г. – звуковое кино (Л. Гомон, Франция);
- 155) 1900 г. – дирижабль (Ф. фон Цеппелин, Германия);
- 156) 1901 г. – безопасная бритва (К. Жиллет, США);
- 157) 1903 г. – самолет (братья Райт, США);
- 158) 1904 г. – диод (Д. Флемминг, Англия);
- 159) 1906 г. – перьевая ручка (С. Пенкала, Сербия);
- 160) 1907 г. – стиральная машина (А. Дж. Фишер, США);
- 161) 1908 г. – сборочный конвейер (Г. Форд, США);
- 162) 1908 г. – счетчик Гейгера (Х. Гейгер, В. Мюллер, Германия);
- 163) 1910 г. – миксер (Д. Смит, Ф. Озиус, США);
- 164) 1912 г. – рефлектор (США);
- 165) 1913 г. – автопилот (Э. Спири, США);
- 166) 1915 г. – противогаз (Ф. Хабер, Германия);
- 167) 1915 г. – картонные молочные пакеты (Ван Вермер, США);
- 168) 1916 г. – микрофон (США);
- 169) 1916 г. – танк (У. Триттон, Англия);
- 170) 1921 г. – тостер (Ч. Страйт, США);
- 171) 1924 г. – лейкопластырь (Джозефина Диксон, США);
- 172) 1926 г. – черно-белый телевизор (Д. Байрд, Швейцария);

- 173) 1927 г. – аппарат для искусственного дыхания (Ф. Дриннер, США);
- 174) 1928 г. – пенициллин (А. Флемминг, Шотландия);
- 175) 1928 г. – жевательная резинка (У.Е. Димер, США);
- 176) 1930 г. – липкая лента (Р. Дрю, США);
- 177) 1930 г. – замороженные полуфабрикаты (К. Бирсей, США);
- 178) ок. 1930 г. – бюстгальтер (США, Франция);
- 179) 1932 г. – электрогитара (А. Рикенбакет, США);
- 180) 1933–35 гг. – радар (Р. Кюнхольд, Р. Ваттсон-Ватт, США);
- 181) 1934 г. – нейлоновые чулки (У.Х. Каротерс, США);
- 182) 1938 г. – копировальная машина (Ч. Карсон (женщ.), США);
- 183) 1938 г. – шариковая ручка (Л. Биро);
- 184) 1940 г. – мобильный телефон (США);
- 185) 1943 г. – акваланг (Ж.И. Кусто, Франция);
- 186) 1946 г. – электронный компьютер (Д. Эккерт, Д. Моукли, США);
- 187) 1946 г. – микроволновая печь (П.Л. Спенсер, США);
- 188) 1950 г. – кредитная карта (Р. Шнейдер, США);
- 189) 1952 г. – резиновые перчатки (Англия);
- 190) 1954 г. – транзисторный радиоприемник (США);
- 191) 1956 г. – контактные линзы (США);
- 192) 1957 г. – источник ультразвука (Я. Дональд, Шотландия);
- 193) 1959 г. – микрочип (Д. Килби, США);
- 194) 1959 г. – корабль на воздушной подушке (К. Кокерелл, Англия);
- 195) 1960 г. – лазер (Т. Майнман, США);
- 196) 1961 г. – космический корабль «Шаттл» (США);
- 197) 1961 г. – космический корабль «Союз» и Гагарин (СССР);
- 198) 1962 г. – промышленные роботы (США);
- 199) 1963 г. – кассетный магнитофон («Филлипс», Голландия);
- 200) 1964 г. – высокоскоростной поезд на магнитном подвесе (Япония);
- 201) 1968 г. – компьютерная мышь (Д. Энгельбарт, США);
- 202) 1970 г. – искусственное сердце (Р.К. Ярвик, США);
- 203) 1971 г. – бронежилет (С. Кволек, США);
- 204) 1977 г. – интернет (В. Серф, США);
- 205) 1978 г. – персональный компьютер (С. Джобс, С. Возняк, США);
- 206) 1979 г. – аудиоплеер («Сони», Япония);
- 207) 1980 г. – кубик Рубика (Э. Рубик, Венгрия);
- 208) 1981 г. – видеокамера (цифр.) («Сони», Япония);
- 209) 1981 г. – компакт-диск (Япония, Голландия);
- 210) 1983 г. – спутниковое телевидение (США);
- 211) 1988 г. – подушки безопасности в авто («Тойота», Япония);
- 212) 1980-е годы – портативный компьютер (К. Сиклайр, Англия).

**Наиболее значимые изобретения России
(до 1917 года)**

- 1) 1718 г. – токарный станок с подвижным суппортом (А. Нартов);
- 2) 1760 г. – прядильная машина с водяным приводом (Р. Глишков);
- 3) 1776 г. – деревянный арочный однопролетный мост (И. Кулибин);
- 4) 1802 г. – мощная гальваническая батарея (В. Петров);
- 5) 1802 г. – электрическая дуга (В. Петров);
- 6) 1806 г. – грузоподъемные платформенные весы (К. Принц);
- 7) 1814 г. – рамочный улей для пчел (П. Прокопович);
- 8) 1837 г. – гусеничный ход для техники (Д. Загряжский);
- 9) 1838 г. – гальванопластика (Б. Якоби);
- 10) 1847 г. – внутривенный наркоз (П. Пирогов, А. Филомафитский);
- 11) 1869 г. – периодическая система (Д. Менделеев);
- 12) 1872 г. – угольная лампа накаливания (А. Лодыгин);
- 13) 1875 г. – электродуговая лампа (П. Яблочков);
- 14) 1879 г. – машина с гусеничным ходом (образ трактора, танка) (Ф. Блинов);
- 15) 1881 г. – схема ракетного летательного аппарата (Н. Кибальчич);
- 16) 1881 г. – электросварка (Н. Бернарδος);
- 17) 1882 г. – аэроплан (А. Можайский);
- 18) 1886 г. – аэрофотосъемка (В. Срезневский);
- 19) 1886 г. – фотоэлемент (А. Столетов);
- 20) 1887 г. – газовая турбина (П. Кузьминский);
- 21) 1890 г. – передача электроэнергии трехфазного тока на 170 км (М. Доливо-Добровольский);
- 22) 1891 г. – судно с подводными крыльями;
- 23) 1891 г. – крекинг нефти (В. Шухов, С. Гаврилов);
- 24) 1893 г. – автоматическая телефонная станция (С. Апостолов-Бердичевский и М. Фрейденберг);
- 25) 1895 г. – радио (А. Попов);
- 26) 1899 г. – первый в мире ледокол «Ермак»;
- 27) 1900 г. – броневик (Б. Луцкой);
- 28) 1903 г. – первый в мире теплоход «Вандал»;
- 29) 1903 г. – автоклав, реактор (В. Игнатъев);
- 30) 1904 г. – цветомузыка (А. Скрябин);
- 31) 1910 г. – искусственный каучук (С. Лебедев);
- 32) 1911 г. – первый в мире ранцевый парашют (Г. Котельников);
- 33) 1911 г. – первый в мире 4-моторный самолет (Н. Сикорский);
- 34) 1913 г. – пленочный полуавтоматический аэрофотоаппарат (В. Потто);
- 35) 1915 г. – первый в мире высокоэффективный угольный противогаз (Н. Зелинский).

Хронология открытий и изобретений российских ученых и инженеров в XX веке

- 1) 1907 г. – способ передачи изображения с помощью электронно-лучевой трубки (Б. Розинг);
- 2) 1911 г. – ранцевый парашют (Г. Котельников);
- 3) 1912 г. – самолет С-7 (И. Сикорский);
- 4) 1915 г. – угольный противогаз (Н. Зелинский);
- 5) 1923–1924 гг. – передающая и приемная электронно-лучевые телевизионные трубки (В. Зворыкин);
- 6) 1920–1925 гг. – аппарат искусственного кровообращения (С. Брюхоненко);
- 7) 1926 г. – учебный самолет У-2 (ПО-2) (Н. Поликарпов);
- 8) 1927–1932 гг. – испытаны первые в мире катера на воздушной подушке (В. Левков);
- 9) 1931 г. – люстра Чижевского (А. Чижевский);
- 10) 1932 г. – промышленный способ получения искусственного каучука (С. Лебедев);
- 11) 1932 г. – тяжелый бомбардировщик ТБ-3 (А. Туполев);
- 12) 1933 г. – реактивный снаряд для «катюши» (Н. Тихомиров, В. Артемьев, Г. Лангемак, Б. Петропавловский, И. Клейменов);
- 13) 1934 г. – самолет «Максим Горький» (А. Туполев);
- 14) 1938–1940 гг. – создан реактивный миномет «катюша»;
- 15) 1939 г. – танк Т-34 (М. Кошкин, А. Морозов, Н. Кучеренко);
- 16) 1939 г. – первый в мире полет вертолета (И. Сикорский);
- 17) 1939–1940 гг. – автоматическая сварка под флюсом (Б. Патон);
- 18) 1942 г. – первый в СССР пенициллин (З. Ермольева);
- 19) 1944 г. – стрептомицин (С. Ваксман);
- 20) 1947 г. – автомат Калашникова (М. Калашников);
- 21) 1947 г. – вертолет Ка-8 (Н. Камов);
- 22) 1947 г. – реактивный истребитель МИГ-15 (А. Микоян, М. Гуревич);
- 23) 1948 г. – вертолет Ми-1 (М. Миль);
- 24) 1948 г. – первый в мире ядерный реактор (Н. Доллежал);
- 25) 1949 г. – атомная бомба;
- 26) 1951–1955 гг. – первая противоракетная система ПВО С-25 (А. Расплетин);
- 27) 1951–1955 гг. – самолеты-ракетоносцы (В. Мясищев);
- 28) 1953 г. – первая в мире водородная бомба (А. Сахаров и др.);
- 29) 1954 г. – первая в мире атомная электростанция;
- 30) 1955 г. – мазер (Н. Басов, А. Прохоров);
- 31) 1957 г. – корабль «Ракета-1» на подводных крыльях (Р. Алексеев);
- 32) 1957 г. – первый искусственный спутник Земли (С. Королев и др.);

- 33) 1959 г. – первый атомный ледокол «Ленин»;
- 34) 1959 г. – первая атомная подводная лодка;
- 35) 1961 г. – полет Гагарина в космос (С. Королев и др.);
- 36) 1962 г. – первый полупроводниковый лазер (Н. Басов);
- 37) 1968 г. – первый в мире сверхзвуковой пассажирский самолет ТУ-134 (А. Туполев);
- 38) 1988 г. – космический челнок «Буран».

Учебное издание

Соломин Владимир Александрович

**ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНО-ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

Редактор Т.И. Исаева

Техническое редактирование и корректура Т.И. Исаевой

Подписано в печать 14.09.16. Формат 60×84/16.

Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 6,3.

Тираж экз. Изд. № 111. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, 2.