

ПРАКТИКА ДЕЛОВОГО СОВЕТА - 8



# ПРИЛОЖЕНИЕ К МЕТОДИЧЕСКИМ УКАЗАНИЯМ ПО КЕЙСУ ПДС-8

---

ПУБЛИЧНОЕ РЕШЕНИЕ КЕЙСОВ ИЗ РЕАЛЬНОГО БИЗНЕСА

---

ДЕЛОВАЯ  
РОССИЯ 

ВЕДУЩИЕ: АНТОН РУДАКОВ И АНТОН КОЖЕМЯКО



Г.С. Альтшуллер  
«Нить в лабиринте»  
Петрозаводск, Карелия, 1988.

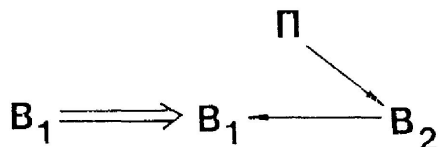
## ПОСТРОЕНИЕ И РАЗРУШЕНИЕ ВЕПОЛЬНЫХ СИСТЕМ

### 1.1. Синтез веполей

Главная идея этого подкласса четко отражена в стандарте 1.1.1: для синтеза работоспособной ТС необходимо, в простейшем случае, перейти от невеполя к веполю. Нередко построение веполя наталкивается на трудности, обусловленные различными ограничениями на введение веществ и полей. Стандарты 1.1.2 1.1.8 показывают типичные обходные пути в таких случаях.

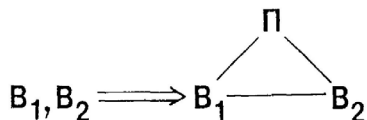
#### 1.1.1. Построение веполя

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

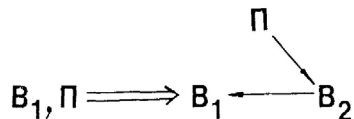


Способ деаэрации порошкообразных веществ отличается тем, что с целью интенсификации процесса деаэрацию проводят под действием центробежных сил (а.с. 283885).

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



Гравитационное поле и спиленное дерево еще не образуют вепольной системы нет второго вещества, поэтому поле не обрабатывает дерево. По а.с. 461722 падающее дерево встречает на своем пути ножевое устройство, которое срезает сучья:



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

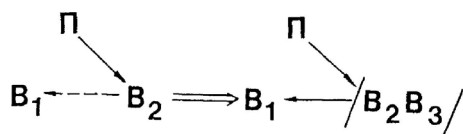
Веполи часто приходится образовывать при решении задач на выполнение операций с тонкими, хрупкими и легко деформирующимися объектами. На время выполнения этих операций объект объединяют с веществом, делающим его твердым и прочным, а затем это вещество удаляют растворением, испарением и т.д.



Способ изготовления тонких трубок из нихрома, включающий волочение и промежуточные отжиги в вакууме. Отличается тем, что с целью получения трубок с толщиной стенок 0,01 мм и обеспечения при этом допуска отклонения в пределах 2-3 мкм, волочение на последних операциях доводки осуществляют на алюминиевом стержне, удаляемом после обработки вытравливанием щелочью (а.с. 182661).

### 1.1.2. Внутренний комплексный веполь

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



Здесь  $V_1$  изделие;  $V_2$  инструмент;  $V_3$  добавка; скобками обозначена внутренняя комплексная связь (внешнюю обозначают без скобок).

Способ проведения массообменных процессов с вязкой жидкостью. Жидкость предварительно газифицируют (а.с. 265068).

Клапан для токсичных и взрывчатых веществ. Корпус клапана заполнен легкоплавким припоем, в который введены ферромагнитные частицы (с внешней стороны установлен электромагнит) (а.с. 1044879).

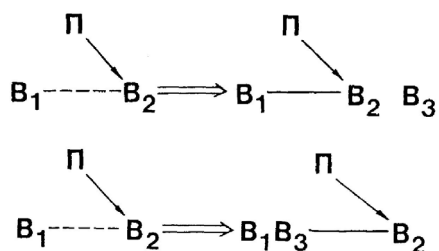
Нередко по условию задачи задают два вещества, причем оба они плохо взаимодействуют или совсем не взаимодействуют с полем. Веполь как бы есть (все три элемента заданы) и его как бы нет, он не «складывается». Простейшие обходные пути в этом случае состоят во введении добавок внутренних (в одно из веществ) и наружных (на одно из веществ). Такие веполи получили название комплексных (стандарты 1.1.2 и 1.1.3).

Иногда одно и то же решение в зависимости от постановки задачи может быть записано и как постройка веполя и как постройка комплексного веполя.

Как визуально обнаружить маленькие капельки жидкости? Решение в синтезе веполя. В жидкость предварительно вводят люминофор и освещают зону поиска ультрафиолетовым светом (а.с. 277805). Возможна иная постановка той же задачи: как обнаружить неплотность в агрегате холодильника? Здесь веществами являются «неплотности» и протекающие сквозь них капли жидкости. Люминофор добавка, образующая внутренний комплекс с веществом жидкости.

### 1.1.3. Внешний комплексный веполь

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





Предположим, что в условиях задачи на обнаружение неплотностей в агрегате холодильника имеются ограничения: люминофор нельзя вводить в жидкость. В этом случае вещество-обнаружитель может быть расположено на наружной поверхности агрегата (а.с. 311109). Возникает внешний комплексный веполь.

#### 1.1.4. Веполь на внешней среде

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

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

Центробежный датчик угловой скорости, содержащий двухплечие рычаги и грузы, отличается тем, что, с целью уменьшения габаритов и веса, грузы выполнены в виде крыла для создания дополнительной подъемной силы при вращении (а.с. 358689).

#### 1.1.5. Веполь на внешней среде с добавками

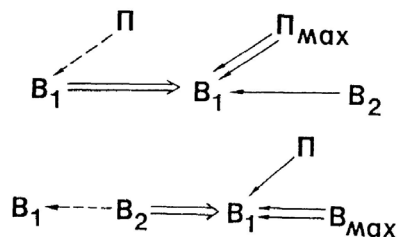
Если внешняя среда не содержит веществ, необходимых для построения веполя по стандарту 1.1.4, это вещество может быть получено заменой внешней среды, ее разложением или введением в нее добавок.

В опорном узле скольжения используют смазку (в данном случае это внешняя среда). Для улучшения демпфирования смазку газифицируют, разлагая ее электролизом (а.с. 796500).

#### 1.1.6. Минимальный режим

Если нужен минимальный (дозированный, оптимальный) режим действия, а обеспечить его по условиям задачи трудно или невозможно, надо использовать максимальный режим, а избыток убрать.

При этом избыток поля убирают веществом, а избыток вещества полем:

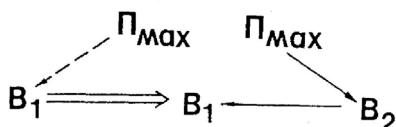


Избыточное действие обозначено двумя стрелками.

Для получения тонкого слоя краски на изделие наносят избыточное покрытие, окуная изделие в бак с краской. Затем изделие вращают, и центробежная сила сбрасывает излишек краски (а.с. 242714).

#### 1.1.7. Максимальный режим

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





При изготовлении предварительно напряженного железобетона нужно растянуть стальные стержни. Для этого их нагревают стержни удлиняются и в таком виде их закрепляют. Однако, если вместо стержней использовать проволоку, ее нужно нагревать до 700° С, а нагревание допускается только до 400° С (при нагревании выше 400° С проволока теряет свои свойства). Предложено нагревать нерасходуемый жаропрочный стержень, который от нагрева удлиняется и в таком виде его соединяют с проволокой. Охлаждаясь, стержень укорачивается и растягивает проволоку, оставшуюся холодной.

#### 1.1.8. Избирательно-максимальный режим

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

- максимальным; тогда в места, где необходимо минимальное воздействие, вводят защитное вещество (1.1.8.1);
- минимальным; тогда в места, где необходимо максимальное воздействие, вводят вещество, дающее локальное поле, например, термитные составы для теплового воздействия, взрывные составы для механического воздействия (1.1.8.2).

Для запайки ампулы с лекарством горелку включают на максимальный режим, а избыток пламени отсекают, погружая корпус ампулы в воду так, что над водой находится только ее верхушка (а.с. 264619).

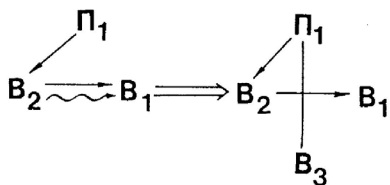
В зазор между свариваемыми деталями закладывают экзотермическую смесь, выделяющую при сварке локальную теплоту (а.с. 743810).

#### 1.2. Разрушение веполей

В подкласс 1.2 входят стандарты на разрушение веполей и устранение или нейтрализацию вредных связей. Наиболее сильная идея этого подкласса мобилизация необходимых элементов за счет использования имеющихся ВПР. Практически особенно важен стандарт 1.2.2, по которому функции нового вещества выполняет уже имеющееся в системе вещество, но видоизмененное.

##### 1.2.1. Устранение вредной связи введением $V_3$

Если между двумя веществами в веполе возникают сопряженные полезное и вредное действия, причем непосредственное соприкосновение веществ сохранять не обязательно, задачу решают введением между двумя веществами постороннего третьего вещества, дарового или достаточно дешевого:



Волнистой стрелкой обозначено взаимодействие, которое по условию надо устранить.

При взрывном уплотнении стенок скважины взрывные газы, выполняющие полезную функцию, одновременно оказывают и вредное действие приводят к образованию трещин в стенках. Предложено "окутать" шнуровой заряд оболочкой из пластилина: давление передается, трещин нет (а.с. 937726).

Способ гибки ошпированной трубы намоткой ее в холодном состоянии на гибочный шаблон отличается тем, что, с целью повышения качества при гибке трубы на радиус, менее трех наружных диаметров трубы, при намотке трубы ее шипы погружают в слой эластичного материала, например, полиуретана (а.с. 724242).

##### 1.2.2. Устранение вредной связи введением видоизмененных $V_1$ и $V_2$



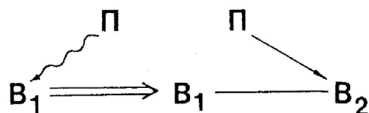
Если между двумя веществами в веполе возникают сопряженные полезное и вредное действия, причем непосредственное соприкосновение веществ сохранять необязательно, а использование посторонних веществ запрещено или нецелесообразно, задачу решают введением между двумя веществами третьего, являющегося их видоизменением (см. вепольную формулу стандарта 1.2.1).

Вещество  $V_3$  может быть введено в систему извне в готовом виде или получено (действием  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ ) из имеющихся веществ. В частности,  $V_3$  может быть "пустотой", пузырьками, пеной и т.д.

Способ предупреждения кавитационной эрозии гидродинамических профилей, например, подводных крыльев теплоходов, путем покрытия поверхности профиля защитным слоем. Отличается тем, что с целью повышения его эффективности при одновременном снижении гидродинамического сопротивления профиля, защитный слой создают непрерывным намораживанием на поверхности корки льда по мере разрушения ее от кавитации, поддерживая толщину защитного слоя в установленных пределах, исключающих оголение поверхности и ее эрозию под действием кавитации (а.с. 412062).

### 1.2.3. «Оттягивание» вредного действия

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

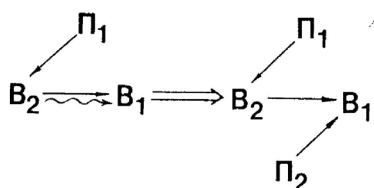


Для защиты подземных кабельных линий от повреждений, вызываемых в грунте образованием морозобойных трещин, заранее прорывают узкие прорезы («трещины») в стороне от трассы кабеля (а.с. 152492).

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

### 1.2.4. Противодействие вредным связям с помощью $\Pi_2$

Если между двумя веществами в веполе возникают сопряженные полезное и вредное действия, причем непосредственное соприкосновение веществ (и отличие от стандартов 1.2.1 и 1.2.2) должно быть сохранено, задачу решают переходом к двойному веполю, в котором полезное действие остается за полем  $\Pi_1$ , а нейтрализацию вредного действия (или превращение вредного действия во второе полезное действие) осуществляет  $\Pi_2$ :

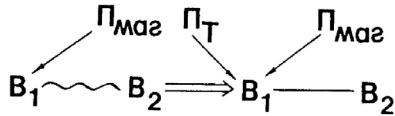


Для опыления цветов обдувают воздухом. Но цветок от ветра закрывается. Предложено раскрывать цветок воздействием электрического заряда (а.с. 755247). Автоматическая система с обратной связью возбуждает в фундаментных опорах колебания, равные по значению, но противоположные по направлению колебаниям, возникающим при работе технологического оборудования (а.с. 589482).



### 1.2.5. «Отключение» магнитных связей

Если надо разрушить веполь с магнитным полем, задача может быть решена применением физических эффектов, «отличающих» ферромагнитные свойства веществ, например, размагничиванием при ударе или при нагревании выше точки Кюри:



Способ контактной приварки ферропорошков. Перед подачей в зону приварки порошок нагревают до точки Кюри. Это предотвращает выталкивание порошка магнитным полем сварочного тока (а.с. 397289).

Способ внутреннего шлифования путем воздействия на изделие ферромагнитной средой, которую приводят в движение посредством вращающегося магнитного поля. Отличается тем, что с целью интенсификации обработки изделий из ферромагнитного материала последние нагревают до температуры, равной или выше точки Кюри (а.с. 312746).

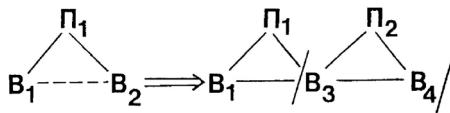
## КЛАСС 2. РАЗВИТИЕ ВЕПОЛЬНЫХ СИСТЕМ

### 2.1. Переход к сложным вепольям

Повышение эффективности веполей может быть достигнуто, прежде всего переходом от простых веполей к сложным — цепным и двойным. Усложнение здесь относительно небольшое, между тем переход обеспечивает появление новых и усиление уже имеющихся качеств, прежде всего управляемость системы.

#### 2.1.1. Цепные веполи

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



( $B_3$  или  $B_4$  в свою очередь может быть развернуто в веполь).

Устройство для заклинивания, содержащее клин и клиновую прокладку с нагревательным элементом. Отличается тем, что с целью облегчения извлечения клина клиновья прокладка выполнена из двух частей, одна из которых легкоплавкая (а.с. 428119).

Сборный инструмент, в котором корпус состоит из двух концентрично расположенных втулок (вместо одного цилиндра): втулки сопряжены между собой гарантированным натягом и выполнены из материалов с различным коэффициентом линейного расширения, выбранных из условия гарантированного натяга и создания осевого натяга в инструменте (а.с. 1052351).

Если в ТС имеется объект, который движется или должен двигаться под действием силы тяжести вокруг некоторой оси, и надо управлять движением этого объекта, задача решается введением в данный объект вещества, управляемо движущегося внутри объекта и вызывающего своим движением перемещение центра тяжести системы.

Самоходный кран с подвижным противовесом (а.с. 271763).

Трактор для работы на крутых склонах — с подвижным центром тяжести (а.с. 508427).

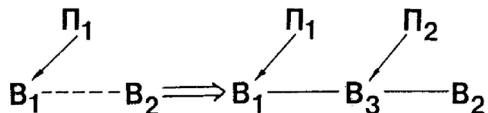
Качающийся дозатор имеет ковш, постоянно заполняемый жидкостью, и противовес. Когда ковш наполняется, дозатор наклоняется и выливает жидкость. Однако такой дозатор слишком рано начинает подниматься — часть жидкости остается в ковше. Предложено в противовесе сделать канал, в котором свободно перемещается шарик. При опрокидывании ковша шарик смещается к оси,





передвигает центр тяжести системы и тем самым удерживает ковш наклонным до полного слива жидкости (а.с. 329441).

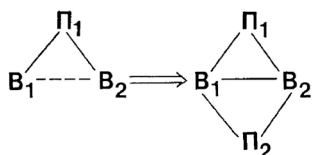
Цепной веполь может образовываться и при разворачивании связей в веполе. В этом случае связь  $V_1 - V_2$  встраивается в звено  $\Pi_2 - V_3$ :



Предлагается устройство для передачи вращения с одного вала к другому (муфта), содержащее наружный и внутренний роторы, охваченные электромагнитом. В зазоре между роторами находится магнитная жидкость, твердеющая в магнитном поле. Если электромагнит не включен, роторы свободно вращаются относительно друг друга. При включении электромагнита жидкость обретает твердость и жестко связывает роторы, то есть позволяет передавать вращающий момент (патент Англии 824047).

### 2.1.2. Двойные веполь

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



Способ регулируемого расхода жидкого металла из разливочного ковша отличается тем, что с целью безаварийного разлива гидростатический напор регулируют высотой металла над отверстием разливочного стакана, вращая металл в ковше электромагнитным полем (а.с. 275331).

### 2.2. Форсирование веполей

Общая идея стандартов, входящих в этот подкласс, заключается в увеличении эффективности веполей — простых и сложных — без введения новых полей и веществ. Достигается это форсированным использованием имеющихся вещественно-полевых ресурсов.

#### 2.2.1. Переход к более управляемым полям

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

Способ определения поверхностного натяжения жидкостей методом максимального давления в капле, выдавливаемой из капилляра. Отличается тем, что с целью экономии дорогостоящих материалов, повышения воспроизводимости результатов и расширения круга исследуемых материалов максимальное давление создают с помощью центробежных сил, при этом измеряют скорость вращения жидкости в капилляре в момент выдавливания капли (а.с. 989386).

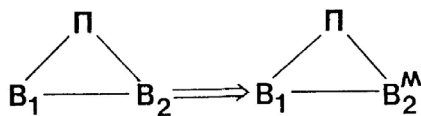
Способ очистки электролита в процессе электрохимической обработки, основанный на отделении продуктов анодного растворения. Отличается тем, что с целью повышения качества очистки, электролит до входа в рабочий зазор пропускают через электрическое поле (а.с. 496146).

#### 2.2.2. Дробление $V_2$





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



$B^M$  вещество, состоящее из мелких частиц (песчинки, порошок, дробинки и т.д.).

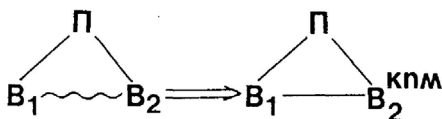
Стандарт 2.2.1 отражает одну из основных закономерностей развития ТС — тенденцию к измельчению инструмента или его части, непосредственно взаимодействующей с изделием.

При последовательной перекачке разных жидкостей по одному трубопроводу использовали поршневые и шаровые разделители. Работали они плохо, быстро истирались, застревали и т.д. Предложено ввести в зону контакта жидкостей разделитель из дробинки размером 0,3–0,5 мм с плотностью, равной средней плотности жидкостей (а.с. 272737).

В шите для выемки угольных пластов вместо балок большого диаметра предложено использовать пучки из тонкомерных стержней. Видна линия дальнейшего развития: от пучков стержней к пучкам нитей (а.с. 354145)

### 2.2.3. Переход к капиллярно-пористым веществам (КПМ)

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

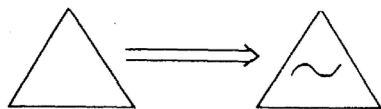


Устройство для передачи усилий от опоры копра на фундамент отличается тем, что с целью обеспечения равномерности давления на фундамент оно выполнено в виде плоского замкнутого сосуда, заполненного жидкостью (а.с. 243177).

Огнепреградитель, содержащий корпус с размещенными между решеток гранулами насадки отличается тем, что с целью повышения эффективности работы гранулы насадки выполнены полыми из легкоплавкого материала и заполнены огнетушащим веществом (а.с. 878312).

### 2.2.4. ДИНАМИЗАЦИЯ

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



Треугольником с волнистой чертой обозначена динамическая вепольная система, перестраивающаяся в процессе работы.

Динамизация  $B_2$  чаще всего начинается с разделения  $B_2$  на две шарнирно соединенные части. Далее динамизация идет по линии: один шарнир — много шарниров — гибкое  $B_2$ .

Динамизация в простейшем случае осуществляется переходом от постоянного действия поля (или П совместно с  $B_2$ ) к импульсному действию.



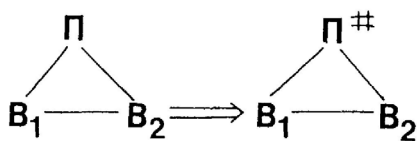
Опора для шпалерных насаждений, выполненная в виде столба для крепления шпалерной проволоки. Отличается тем, что с целью использования самой опоры для осеннего пригибания ветвей, подвязанных к проволоке, выполнена из двух шарнирно соединенных частей (а.с. 324990).

Способ обработки тампонажного раствора путем воздействия на него магнитным полем. Отличается тем, что с целью повышения качества тампонажного раствора воздействие магнитным полем ведут в импульсном режиме (а.с. 943392).

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

### 2.2.5. Структуризация полей

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



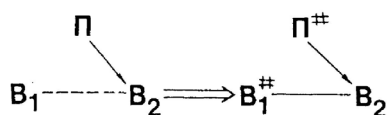
Индекс # указывает, что поле имеет определенную пространственно-временную структуру.

Способ фумигации (окуривание ядовитым газом) помещений на судах. Пункт 1 формулы изобретения: используют звуковое поле. Пункт 3: источники звука работают в противофазе и создают стоячие волны (а.с. 504538).

Частицы порошка заряжают разноименным электричеством. Наносят слой одного порошка на слой другого и перемещают их в неоднородном электрическом поле. При движении порошки быстро смешиваются (а.с. 715341).

Для отделения из потока слабромагнитных тонких фракций предложено использовать неоднородное магнитное поле, создаваемое рифленой пластиной (а.с. 1044333).

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



Способ профилирования материала типа пруткового путем наложения на заготовку ультразвуковых колебаний и ее пластической деформации. Отличается тем, что с целью получения на заготовке периодического профиля синусоидального характера заготовку подвергают действию ультразвуковых колебаний так. Чтобы расположение пучностей и узлов ультразвуковой волны соответствовало выступам и впадинам профиля, после чего осуществляется процесс пластического деформирования заготовки в осевом направлении (а.с. 536874).

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

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

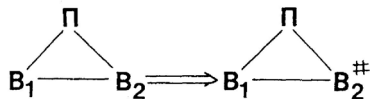
Способ изготовления ферритовых изделий со сложным магнитопроводом, включающий прессование ферритовой платы с последующим обжигом и выполнением в ней нерабочих зон.



Отличается тем, что в целях повышения механической прочности изделий нерабочие зоны выполняют с местным нагревом до потери магнитных свойств (а.с. 729658).

### 2.2.6. Структуризация веществ

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



Способ изготовления пористых огнеупоров: для создания направленной пористости используют выгорающие шелковые нити (а.с. 713146).

Если нужно получить интенсивное тепловое воздействие в определенных местах системы (точках, линиях), то в этом месте следует заранее ввести экзотермические вещества.

### 2.3. Форсирование согласованием ритмики

Подкласс 2.3 включает стандарты по форсированию вепольных систем особенно экономичными способами. Вместо введения или существенного изменения веществ и полей стандарты подкласса 2.3 предусматривают чисто количественные изменения — частот, размеров, массы. Таким образом, значительный новый эффект достигается при минимальных изменениях системы.

Согласование ритмики П и В<sub>1</sub> (или В<sub>2</sub>)

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

Устройство для массажа синхронно с ударами сердца. В стенку ванны, в которую помещают больного, вмонтирована диафрагма насоса, передающего лечебной жидкости или грязи импульсы по команде датчика, контактирующего с телом больного (а.с. 614794).

Способ низведения камней мочеточников путем внедрения в мочеточник петли, закрепления ее на камне и приложения тянущего усилия, отличается тем, что с целью увеличения видов и размеров низводимых камней, а также уменьшения травмирования мочеточника и болевых ощущений, частоту тянущих усилий выбирают кратной частоте перистальтики мочеточника (а.с. 787017).

Примеры на антирезонанс (рассогласование собственных частот для пространственного резонанса): Уплотнение торцового типа с двумя или более концентрично расположенными торцовыми парами. Отличается тем, что с целью повышения надежности при работе в условиях значительной вибрации торцевые пары выполнены с частотами собственных колебаний, неравными и некратными друг другу (а.с. 514141).

### 2.3.2. Согласование ритмики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub>

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

Способ обогащения тонко измельченных сильномагнитных руд, включающий воздействие на руду бегущим магнитным полем и вибрациями, отличающийся тем, что с целью эффективности процесса сепарации бегущее поле включает синхронно вибрации (а.с. 865391).

### 2.3.3. Согласование несовместимых или ранее независимых действий

Если два действия, например, изменение и измерение, несовместимы, одно действие осуществляется в паузах другого. Вообще: паузы в одном действии должны быть заполнены другим полезным воздействием.



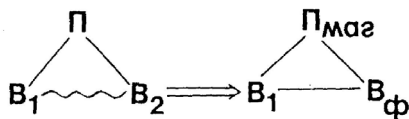
Способ автоматического управления термическим циклом контактной точечной сварки, преимущественно деталей малых толщин. Основан на измерении термо-ЭДС и отличается тем, что с целью повышения точности управления при сварке импульсами повышенной частоты измеряют термо-ЭДС в паузах между импульсами сварочного тока (а.с. 336120).

#### 2.4. Феполи (комплексно-форсированные веполи)

Форсирование может идти сразу же несколькими стандартными путями. Наибольшему форсажу поддаются феполи (т.е. веполи с дисперсным ферровеществом и магнитным полем).

##### 2.4.1. "Протофеполи"

Если дана вепольная система, ее эффективность может быть повышена путем использования ферромагнитного вещества  $V_{\phi}$  и магнитного поля ( $\Pi_{\text{маг}}$ ):



Речь идет о применении ферромагнитного вещества  $V_{\phi}$ , не находящегося в измельченном состоянии о "протофеполях", "полуфеполях" структуре на пути к феполям.

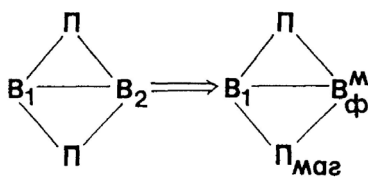
Стандарт применим не только к простым, но и к комплексным веполям, а также и к веполям, включающим внешнюю среду.

Способ укладки дренажа, включающий отрывку траншеи с одновременной укладкой в нее труб, заделку стыков труб фильтрующим материалом и засыпку траншеи грунтом. Отличается тем, что с целью повышения качества укладки дренажа путем стр.[192]

устранения смещения труб одна относительно другой, поверхность дренажных труб и фильтрующий материал перед укладкой в траншею покрывают слоем ферромагнетика и намагничивают (а.с. 794113).

##### 2.4.2. Феполи

Чтобы повысить эффективность управления системой, необходимо перейти от веполя или "протофеполя" к феполю, заменив (или добавив) одно из веществ ферромагнитными частицами  $V_{\phi}^M$  стружку, гранулы, зерна и т.д., используя магнитное или электрическое поле. Эффективность управления повышается с увеличением степени дробления ферромагнитных частиц, поэтому развитие феполей идет по линии гранулы порошок мелко дисперсные ферромагнитные частицы. Эффективность также повышается с повышением степени дробления вещества, в которое введены ферромагнитные частицы; развитие идет по линии твердое вещество – зерна – порошок жидкость.



Переход к феполям можно рассматривать как совместное применение стандартов 2.2.1 (дробление вещества) и 2.4.1. (введение ферромагнитного вещества и магнитного поля).

Превратившись в феполь, вепольная система повторяет цикл развития веполей но на новом уровне, так как феполи отличаются высокой управляемостью и эффективностью. Все стандарты, входящие в подкласс 2.4, можно считать своего рода "изотопами" нормального ряда стандартов (2.1 2.3). Выделение "фепольной линии" в отдельный подкласс 2.4. оправдано (во всяком случае на данном этапе развития системы стандартов) исключительным практическим значением феполей. Кроме того, "фепольный ряд" удобен как тонкий исследовательский инструмент для изучения более грубого "вепольного ряда" и прогнозирования его развития.



Распылитель, содержащий емкость для жидкости с патрубками подачи и отлива жидкости и электрод, соединенный с высоковольтным источником. Отличается тем, что с целью повышения дисперсности электроаэрозоля и упрощения эксплуатации распылителя снаружи емкости расположена обмотка из провода, а внутри размещены гранулы из магнитотвердого материала, намагниченные в магнитом поле (а.с. 1045945).

### 2.4.3. Магнитная жидкость

Эффективность феполей может быть повышена переходом к использованию магнитных жидкостей .коллоидных ферромагнитных частиц, взвешенных в керосине, силиконе или воде. Стандарт 2.4.3 можно рассматривать как предельный случай развития стандарта 2.4.2.

Устройство для снижения гидравлического сопротивления в трубопроводе, содержащее средства для создания кольцевого пристеночного слоя маловязкой жидкости. Отличается тем, что с целью снижения затрат средство для создания кольцевого пристеночного слоя выполнено в виде постоянных магнитов, установленных на внешней поверхности трубопровода на расстоянии, равном 0,5 1,0 их ширины, при этом в качестве жидкости с низкой вязкостью используют магнитную (а.с. 1124152).

Заглушка, например, для герметизации трубопровода и горловин, выполненная в виде стакана под уплотнитель. Отличается тем, что с целью сокращения времени установки заглушки на наружной поверхности стакана установлена электромагнитная катушка, а в качестве уплотнителя используется ферромагнитная жидкость (а.с. 438829).

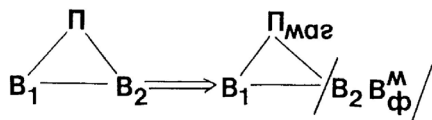
### 2.4.4. Использование капиллярно-пористых структур в феполях

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

Устройство для пайки волной припоя выполнено в виде магнитного цилиндра, покрытого слоем ферромагнитных частиц. Основное назначение удаление излишков припоя. Одновременно пористую структуру используют для подачи (как фитиль) флюса, из внутренней полости цилиндра (а.с. 1013157).

### 2.4.5. Комплексные феполи

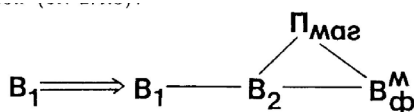
Если нужно повысить эффективность управления системой путем перехода к феполу, а замена вещества ферромагнитными частицами недопустима, переход осуществляют построением внутреннего или внешнего комплексного феполя, вводя добавки в одно из веществ:



Способ транспортирования деталей с помощью грузоподъемного электромагнита отличается тем, что, с целью обеспечения транспортирования немагнитный деталей, последние предварительно засыпают магнитомягкими сыпучими веществами (а.с. 751778).

### 2.4.6. Феполи на внешней среде

Если нужно повысить эффективность управления системой путем перехода к феполу, а замена вещества ферромагнитными частицами (или введение добавок в вещество) недопустима, то ферромагнитные частицы следует ввести во внешнюю среду и, действуя магнитным полем, менять параметры среды и, следовательно, управлять находящейся в ней системой (стандарт 2.4.3):





Способ демпфирования механических колебаний путем передвижения металлического ферромагнитного элемента между полюсами магнита. Отличается тем, что с целью сокращения времени демпфирования в зазор между полюсами магнита и подвижным элементом вводят магнитную жидкость и меняют напряженность магнитного поля пропорционально амплитуде колебаний (а.с. 469059).

Если в системе используют поплавки или одна из частей системы является поплавком, то в жидкость следует ввести ферромагнитные частицы и управлять кажущейся плотностью жидкости. Управление также можно вести, пропуская сквозь жидкость ток и действуя электромагнитным полем.

Манипулятор для сварочных работ, состоящий из поворотного стола и узла, соединенного со столом, выполненным в виде поплавкового механизма, шарнирно соединенного через кронштейн со столом и помещенного в емкость с жидкостью. Отличается тем, что с целью увеличения скорости перемещения стола в жидкость введена ферромагнитная смесь, а емкость с жидкостью помещена в электромагнитную обмотку (а.с. 527280).

В качестве внешней среды могут быть использованы также электрореологические жидкости, управляемые электрическими полями.

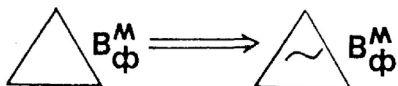
#### 2.4.7. Использование физических эффектов

Если дана фепольная система, ее эффективность может быть повышена за счет использования физических эффектов.

Способ повышения чувствительности измерительных магнитных ускорителей, заключающийся в использовании термического воздействия на сердечник магнитного усилителя. Отличается тем, что с целью снижения уровня магнитных шумов, при работе усилителя поддерживают абсолютную температуру сердечника равной 0,92 0,99 температуры Кюри материала сердечника использован эффект Гопкинса (а.с. 452055).

#### 2.4.8. Динамизация

Если дана фепольная система, ее эффективность может быть повышена за счет динамизации, т. е. за счет перехода к гибкой, меняющейся структуре системы:



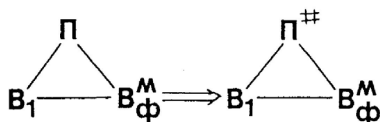
Устройство для контроля толщины стенок полых изделий из немагнитных материалов содержит индуктивный преобразователь с измерительной схемой и ферромагнитный элемент, располагаемые по разные стороны контролируемой стенки. Отличается тем, что с целью повышения точности измерения ферромагнитный элемент выполнен в виде надувной эластичной оболочки, покрытой ферромагнитной пленкой (а.с. 750264).

Способ имитации почвенной массы в испытаниях рабочих органов сельскохозяйственных машин, предусматривающих введение в ее состав ферромагнитных частиц. Отличается тем, что с целью расширения условий испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин на ферромагнитные частицы воздействуют электромагнитным полем, напряженность которого регулируют (а.с. 792080).

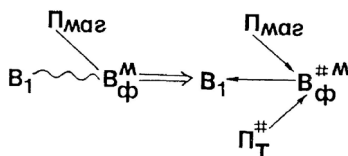
#### 2.4.9. Структуризация

Если дана фепольная система, ее эффективность может быть повышена путем перехода от полей однородных или имеющих неупорядоченную структуру к полям неоднородным или имеющим определенную пространственную структуру постоянную или переменную:

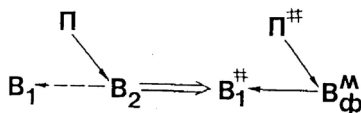




Способ магнитной формовки профильных изделий из термопластов. В качестве пуансона используют ферромагнитный порошок, на который налагают температурное поле, превышающее в местах наименьшей вытяжки точку Кюри (а.с. 545479):



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



Способ получения ворса на поверхности термопластического материала, при котором ворс образуют путем вытяжки поверхностных слоев материала с последующим охлаждением. Отличается тем, что с целью повышения производительности и увеличения возможности управления процессом ворсообразования перед операцией вытяжки в поверхностные слои материала вводят ферромагнитные частицы, нагревают термопластический материал до температуры его плавления, а вытяжку осуществляют, извлекая ферромагнитные частицы электромагнитом (а.с. 587183).

#### 2.4.10. Согласование ритмики в феполях

Если дана "протофепольная" или фепольная система, ее эффективность может быть повышена путем согласования ритмики входящих в нее элементов.

Предложено при вибромагнитной сепарации материала вращающееся магнитное поле реверсировать синхронно с вибрацией. При этом уменьшается сила сцепления между частицами материала и повышается эффективность разделения (а.с. 698663).

Способ транспортирования ферромагнитных сыпучих и кусковых материалов путем сообщения им отрывной вибрации. Отличается тем, что с целью повышения скорости транспортирования на вибрируемый материал в начале фазы его отрыва воздействуют импульсным магнитным полем, бегущим по направлению транспортирования, причем длительность магнитных импульсов устанавливают равной фазе отрыва вибрируемого материала (а.с. 267455).

#### 2.4.11. Эполи

Если введение ферромагнетиков и или намагничивание затруднены, следует воспользоваться взаимодействием внешнего электромагнитного поля с контактно подведенным или неконтактно индуцированным током или взаимодействием этих токов между собой.

Способ разрушения горных пород: для силового воздействия пропускают импульсный ток по двум параллельным проводникам (а.с. 994726).

Способ захвата и удержания немагнитных металлических изделий. Отличается тем, что с целью повышения его надежности в процессе захвата и удержания изделия через тело изделия в





зоне действия магнитного поля пропускают электрический ток в направлении, перпендикулярном силовым линиям магнита (а.с. 1033417).

Если феполы системы, в которые введены ферромагнитные частицы, то эполи — системы, в которых вместо ферромагнитных частиц действуют (иди взаимодействуют) токи.

Развитие эпопей, как и развитие феполов, повторяет общую линию: простые эполи комплексные эполи эполи на внешней среде динамизация - структурирование согласование ритмики. Материал по эполям накапливается, его анализ покажет целесообразно ли выделить стандарт об эполях в отдельный подкласс.

Стандарт 2.4.11 предложен И. Л. Викентьевым.

#### **2.4.12. Электрореологическая жидкость**

Особая форма эпопей электрореологическая жидкость (суспензия (взвесь) тонкого кварцевого порошка, например, в толуоле) с управляемой вязкостью. Если неприменима ферромагнитная жидкость, может быть использована электрореологическая.

Дебалансный возбудитель колебаний. Дебалансы размещены в электрореологической жидкости (а.с. 425660).

Электрореологическая жидкость с изменяемой вязкостью использована в амортизаторе транспортного средства (а.с. 495467).

Применение электровязкой суспензии в устройстве для резки металлов в качестве зажимающей среды (а.с. 931471).

### **КЛАСС 3. ПЕРЕХОД К НАДСИСТЕМЕ И НА МИКРОУРОВЕНЬ**

#### **3.1. Переход к би- и полисистемам**

Наряду с "внутрисистемным" совершенствованием (линия стандартов класса 2), существует линия "внешне системного" развития: на любом этапе внутреннего развития система может быть объединена с другими системами в надсистему с новыми качествами.

##### **3.1.1. Системный переход 1-а: образование би- и полисистем**

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

Способ транспортирования горячих слябов транзитом от слябингов к приемному рольгангу широкополосного стана, включающий порезку слябов, их перемещение по рольгангу. Отличается тем, что с целью снижения потерь теплоты слябов путем уменьшения поверхности охлаждения каждого сляба перемещение осуществляется пакетом, сложенным, по крайней мере, из двух слябов с последующим их разделением перед подачей в клеть (а.с. 722624).

Для образования би- и полисистем в простейшем случае объединяют два или более веществ  $V_1$  или  $V_2$  (би- и поливещественные веполи).

Стандарт 2.2.1 тоже можно рассматривать как переход к полисистемам (хотя точнее считать его увеличением степени полисистемности). Единство противоположностей: разъединение и объединение приводят к одному и тому же образуются би- и полисистемы.

Для получения изделий из тонких стеклянных пластинок, заготовки склеивают в блок. После этого блок можно подвергнуть машинной обработке без опасения повредить тонкие пластики (патент США 3567547).

Здесь хорошо видна одна из особенностей полисистем: при их образовании возникает внутренняя среда (или создаются условия для ее возникновения) с особыми свойствами. В данном случае появляется возможность ввести во внутреннюю среду клей и получить не просто сумму пластинок, а единый блок. Обмазка клеем одной пластинки ничего не дала бы: прочность одной



пластинки можно повысить, заключив пластинку в большую "глыбу" затвердевшего клея (стандарт 1.1.3), но это увеличит стоимость обработки и снизит производительность.

Другая характерная особенность би- и полисистем эффект многоступенчатости.

Способ наращивания скоростей вращения турбобуров, отличающийся тем, что с целью повышения числа оборотов ротора турбины при соблюдении допустимых значений скорости движения потока рабочей жидкости турбобур составляют из нескольких секций так, что вал ротора турбины первой секции присоединяют к корпусу турбины второй секции и т.д., при этом скорость вращения валов ротора возрастает от первого к последующим (а.с. 126079).

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

Способ электронагрева металлических заготовок под обработку давлением. Отличается тем, что с целью обеспечения безокислительного нагрева поверхностные слои заготовок в процессе нагрева интенсивно охлаждаются (биполевая система) (а.с. 321195).

Задача о получении электрохимическим способом отверстия, которое имеет расширение на середине глубины. Электрод продольно разделен на три части, на каждую подают свой потенциал (а.с. 252036).

### 3.1.2. Развитие связей в би- и полисистемах

Повышение эффективности синтезированных би- и полисистем достигается, прежде всего, развитием связей элементов в этих системах.

Вновь образованные би- и полисистемы часто имеют "нулевую связь" (термин предложен А. Тимошуком), т.е. представляют собой просто "кучу" элементов. Развитие идет в направлении развития межэлементных связей. С другой стороны, элементы во вновь образованных системах иногда бывают соединены жесткими связями. В этих случаях развитие идет в направлении увеличения степени динамизации связей.

Пример "ужесточения" связей. При групповом использовании подъемных кранов (тремя кранами грузоподъемностью по 60 тонн поднимают груз в 150 тонн) трудно синхронизировать работу машин. Предложено устройство (жесткий многоугольник), объединяющее стрелы кранов (а.с. 742372).

Пример динамизации связей. Первоначально катамараны имели корпуса, жестко соединенные между собой. Затем были введены подвижные связи, позволяющие менять расстояние между корпусами (например, а.с. 524728 и 1094797).

### 3.1.3. Системный переход 1-б: увеличение различия между элементами

Эффективность би- и полисистем повышается при увеличении различия между элементами систем (системный переход 1-б): от одинаковых элементов (набор одинаковых карандашей) к элементам со сдвинутыми характеристиками (набор разноцветных карандашей), затем к разным элементам (готовальня) и инверсионным сочетаниям типа "элемент и антиэлемент" (карандаш с резинкой).

"Двухэтажная пила", у которой нижние зубья разведены больше верхних чисто режет волокнистый материал (а.с. 493350).

При сварке толстых стальных листов электроды располагают один за другим, при этом сварочный ток у каждого последующего электрода и глубина его погружения в разделку кромок больше, чем у предыдущего. (Типичная полисистема со сдвинутыми характеристиками. Эффект достигается, в основном, за счет перехода от обычной полисистемы к полисистеме со сдвинутыми характеристиками) (а.с. 546445).

### 3.1.4. Свертывание би- и полисистем



Эффективность би- и полисистем повышается при свертывании систем, прежде всего, за счет свертывания вспомогательных частей. Полностью свернутые би- и полисистемы вновь становятся моносистемами, цикл может повториться на новом уровне.

Тепловая электрическая станция с котельными агрегатами башенного типа. Отличается тем, что с целью сокращения коммуникаций, упрощения монтажных работ и уменьшения опорной площади фундаментов все котельные агрегаты сгруппированы в едином блоке с расположенной на нем общей дымовой трубой (а.с. 408586).

### 3.1.5. Системный переход 1-в: противоположные свойства целого и частей

Эффективность би- и полисистем может быть повышена распределением несовместимых свойств между системой и ее частями. Это системный переход 1-в: используют двухуровневую систему, в которой вся система в целом обладает свойством С, а ее части (частицы) свойством анти-С.

Рабочая часть тисков для зажима деталей сложной формы: каждая часть (стальная втулка) твердая, в целом зажим податливый и способен менять форму (а.с. 510350).

## 3.2. Переход к подсистемам

Есть два пути перехода к принципиально новым системам: переход к надсистеме ("путь вверх") подкласс 3.1 и переход к использованию "глубинных" подсистем ("путь вниз") подкласс 3.2.

### 3.2.1. Системный переход 2: переход на микроуровень

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

Регулируемый лабиринтный насос, содержащий цилиндрический ротор и статор с многозаходной нарезкой противоположного направления. Отличается тем, что с целью обеспечения возможности регулирования насоса с помощью изменения температуры ротор и статор выполнены из материалов с разными коэффициентами линейного расширения (а.с. 275751).

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

Устройство для безопилочного резания древесины, включающий станину и рабочий орган с режущим инструментом. Отличается тем, что с целью повышения производительности и качества пиления режущий инструмент выполнен из магнестрикционного материала с двухсторонней заточкой передней грани и соединен через механические преобразователи с высокочастотным генератором (а.с. 339397).

По современным представлениям переход на микроуровень возможен на любом этапе развития системы.

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

## КЛАСС 4. СТАНДАРТЫ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ СИСТЕМ

### 4.1. Обходные пути



Измерения и обнаружения в системах обслуживают главное "измерительное" действие. Поэтому желательно так перестроить главное действие, чтобы оно исключало необходимость (или сводило к минимуму) измерительно-обнаружительные действия. Конечно, не в ущерб точности.

#### **4.1.1. Вместо обнаружения или измерения изменение систем**

Если дана задача на измерение или обнаружение, целесообразно так изменить систему, чтобы вообще отпала необходимость решения этой задачи.

Способ индукционного нагрева детали. Для самофиксации заданной температуры между индуктором и деталью помещают соль с температурой плавления, равной заданной температуре (а.с. 505706).

Индукционная печь для нагрева токами промышленной частоты, включающая тигель и индуктор. Отличается тем, что с целью поддержания заданного режима нагрева тигель выполнен из ферромагнитного материала, точка Кюри которого равна заданной температуре нагрева (а.с. 471395).

#### **4.1.2. Использование копий**

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

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

Измерение деформаций оболочек затруднено тем, что оболочки эти являются частью громоздкой конструкции. Предложено изготавливать слепки (по деформации и после ее) и вести измерения на слепках (а.с. 241077).

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

Контроль пластинки с просверленными отверстиями ведут, совмещая желтое изображение пластинки с синим изображением эталона. Если на экране появляется желтый цвет, значит в контролируемой пластинке отсутствует отверстие. Появление синего цвета означает, что на пластинке есть лишнее отверстие (а.с. 350219).

#### **4.1.3. Измерение - два последовательных обнаружения**

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

При добыче медных руд камерным способом образуются подземные залы, камеры. От взрывов и по другим причинам потолок (кровля) камер местами отслаивается, падает. Необходимо регулярно следить за состоянием потолка, измерять образующиеся ямы. Но как это сделать, если потолок на высоте пятиэтажного дома? Предложено при подготовке камер заранее бурить в кровле скважины сбоку, над потолком и закладывать в них разноцветные люминисцирующие вещества. Если в каком-то месте выпала порода и образовался купол, это легко обнаружить по свечению люминофора. А по цвету можно судить о высоте образовавшегося купола (а.с. 186366).

Любое измерение проводят с определенной степенью точности. Поэтому в задачах на измерение, даже если речь в них идет о непрерывном измерении, всегда можно выделить элементарный акт измерения, состоящего из двух последовательных обнаружений.

Рассмотрим, например задачу об измерении диаметра шлифовального круга. Измерение нужно вести с определенной (и отнюдь не безграничной) точностью. Допустим, что требуется точность 0,01 мм. Это значит, что круг можно рассматривать в виде концентрических окружностей, причем расстояние между окружностями 0,01 мм. Задача сводится к вопросу: как обнаружить, что



совершился переход от одной окружности к другой? Фиксируя такие "переходы" и зная их число, мы всегда можем вычислить диаметр круга.

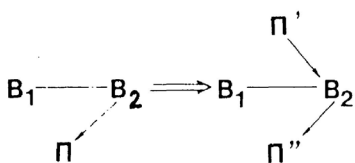
Переход от расплывчатого понятия "измерение" к четкой модели "два последовательных обнаружения" резко упрощает задачу.

#### 4.2. Синтез измерительных систем

В синтезе измерительных систем проявляется тактика, типичная для синтеза "изменяемых" систем: любым путем достроить веполю, введя недостающие вещества и или поля. Отличается синтез измерительных веполей тем, что структура веполя должна обеспечить получение поля на выходе.

##### 4.2.1. "Измерительный" веполю

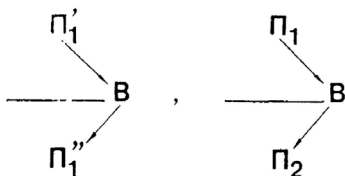
Если невеполюная система плохо поддается обнаружению или измерению, задачу решают, достраивая простой или двойной веполю с полем на выходе:



Способ обнаружения момента начала кипения жидкости (т.е. появления в жидкости пузырьков. Через жидкость пропускают электрический ток - при появлении пузырьков резко возрастает электрическое сопротивление (а.с. 269558).

Способ обнаружения и счета инородных включений в жидкости. Отличается тем, что с целью повышения чувствительности исследуемую среду облучают магнитными колебаниями сверхвысокой частоты и регистрируют форму и амплитуду рассеянных частиц колебаний, по которым судят о количестве включений в жидкости (а.с. 305395). Примечание

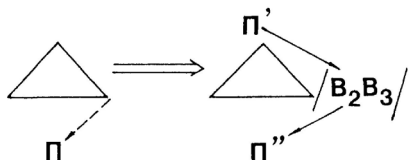
Веполюные группы



типичны для ответов на задачи по обнаружению и измерению. Здесь  $\Pi_1$  и  $\Pi_1'$  — поле на входе системы,  $\Pi_2$  или  $\Pi_2''$  — на выходе.

##### 4.2.2. Комплексный «измерительный» веполю

Если система (или ее часть) плохо поддается обнаружению или измерению, задачу решают переходом к внутреннему или внешнему комплексному веполю, вводя легко обнаружимые добавки:



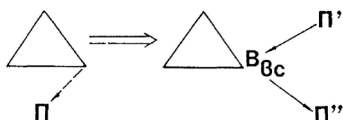
Способ обнаружения неплотностей в холодильных агрегатах, заполненных фреоном и маслом (преимущественно в домашних холодильниках). Отличается тем, что с целью повышения точности определения мест утечек в агрегат вместе с маслом вводят люминофор, освещают агрегат в затемненном месте и определяют места утечки по свечению люминофора в просачивающемся через неплотности масле (а.с. 277805).



Способ определения фактической площади контакта поверхностей отличается тем, что для окрашивания поверхностей применяют люминесцентные краски (а.с. 110314).

#### 4.2.3. "Измерительный" веполь на внешней среде

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



Для контроля износа двигателя нужно определить количество "стершегося" металла. Частицы эти поступают во внешнюю среду масло. Предложено добавлять в масло люминофоры: металлические частицы становятся гасителями свечения (а.с. 260249).

#### 4.2.4. Получение добавок во внешней среде

Если во внешнюю среду нельзя ввести новые добавки по стандарту 4.2.3, эти добавки могут быть получены в самой среде, например ее разложением или изменением агрегатного состояния.

В частности, в качестве таких добавок часто используют газовые или паровые пузырьки, полученные электролизом, кавитацией и другими способами.

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

#### 4.3. Форсирование "измерительных" веполей

Измерительные веполы могут быть форсированы применением физических эффектов и за счет согласования ритмики.

##### 4.3.1. Использование физических эффектов

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

Исчезновение люминесцентных свойств у некоторых веществ в присутствии очень небольшого количества влаги (а.с. 170739).

Резкое изменение показателя преломления света у алмазного зерна при изменении температуры (а.с. 415516),

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

Подшипник скольжения, содержащий антифрикционный вкладыш, установленный в токопроводящей обойме и контактирующий с токопроводящим корпусом, и подключенную к блоку защиты термопару. Отличается тем, что с целью повышения быстродействия защиты от перегрева термопара образована обоймой и корпусом (а.с. 715838).

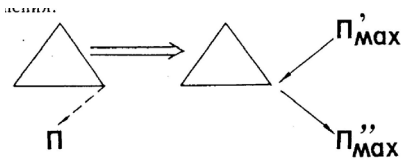
##### 4.3.2. Использование резонанса контролируемого объекта

Если невозможно непосредственно обнаружить или измерить происходящие в системе изменения и если нет возможности пропустить сквозь систему поле, задачу решают возбуждением в





системе резонансных колебаний (всей системы или какой-то ее части) и по изменению частоты которых можно определить происходящие в системе изменения:



Способ измерения массы вещества в резервуаре, например, жидкого. Отличается тем, что с целью повышения точности и надежности измерения возбуждают резонансные механические колебания системы резервуар вещество, измеряют их частоту, по значению которой судят о массе вещества (а.с. 271051).

Способ определения линейной массы движущейся нити, заключающийся в том, что нить располагают на двух опорах, одной из которых сообщают механические колебания. Отличается тем, что с целью повышения точности измерения в качестве задатчика частоты колебаний опоры используют измеритель резонансных колебаний нити, а линейную массу определяют по частоте колебаний на выходе измерителя (а.с. 244690).

#### 4.3.3. Использование резонанса присоединенного объекта

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

Способ измерения количества материала в кипящем слое, например в аппарате для обжига цементного клинкера. Отличается тем, что с целью повышения точности измерения количество материала определяют по изменению амплитуды колебаний газа над кипящим слоем (а.с. 438873).

#### 4.4. Переход к фепольным системам

Измерительные феполи имеют особо выраженную тенденцию перехода в фепольный ряд.

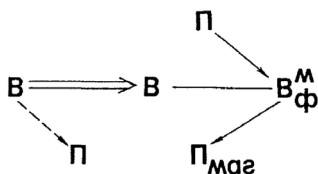
##### 4.4.1. "Измерительный протофеполь"

Веполи с немагнитными полями имеют тенденцию перехода в "протофеполи", т.е. веполи с магнитным веществом и магнитным полем.

Способ обнаружения герметизированных отверстий, например, в подводной части корпуса законсервированного корабля. Отличается тем, что с целью повышения надежности и ускорения процесса поиска местонахождения герметизирующего отверстия в патрубке отверстия перед его герметизацией закладывают излучающий элемент, например, постоянный магнит с направлением создаваемого им магнитного поля по нормали к наружной обшивке корпуса, и обнаруживают это отверстие при помощи индикатора, например, магнитометра, по наибольшему значению местной напряженности магнитного поля (а.с. 222892).

##### 4.4.2. "Измерительный" феполь

Если нужно повысить степень эффективности обнаружения или измерения "протофепольными" или вепольными системами, необходимо перейти к феполям, заменив одно из веществ ферромагнитными частицами (или добавить их) и обнаруживая или измеряя магнитное поле:



Способ определения степени затвердевания (размягчения) полимерных составов отличается тем, что с целью неразрушающего контроля в состав вводят магнитный порошок и измеряют

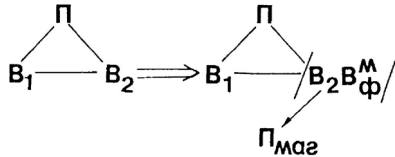




изменения магнитной проницаемости состава в процессе его затвердевания (размягчения) (а.с. 239633).

#### 4.4.3. Комплексный "измерительный" феполь

Если нужно повысить эффективность обнаружения или измерения системы путем перехода к феполу, а замена вещества ферромагнитными частицами недопустима, то переход к феполу осуществляют построением комплексного феполя, вводя добавки в вещество:



Гидроразрыв пласта осуществляют, действуя жидкостью под давлением на горную породу. Для контроля над жидкостью в нее вводят ферромагнитный порошок и осуществляют магнитный картаж (а.с. 754347).

#### 4.4.4. "Измерительный" феполь на внешней среде

Если нужно повысить эффективность обнаружения или измерения системы путем перехода от веполя к феполу, а введение ферромагнитных частиц недопустимо, то их следует ввести во внешнюю среду.

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

#### 4.4.5. Использование физических эффектов

Если нужно повысить эффективность фепольной измерительной системы, необходимо использовать физические эффекты, например, переход через точку Кюри, эффекты Гопкинса и Баркгаузена, магнитоупругий эффект и т.д.

Способ измерения температуры при помощи индуктивного датчика, свойства магнитопровода которого изменяются в зависимости от изменения его температуры. Отличается тем, что с целью повышения точности измерений магнитопровод разогревают (или охлаждают) до температуры, близкой к точке Кюри, при которой незначительное изменение температуры магнитопровода вызывает резкое изменение его проницаемости (эффект Гопкинса) (а.с. 115128).

Сигнализатор уровня жидкости, содержащий камеру из немагнитного материала, внутри которой помещают магнит, определяющий положение уровня жидкости, а снаружи магнитоуправляемый контакт. Отличается тем, что с целью повышения надежности работы устройства магнит внутри камеры закреплен на высоте контролируемого уровня и покрыт термочувствительным материалом, точка Кюри которого ниже температуры контролируемой жидкости (а.с. 1035426).

### 4.5. Направление развития измерительных систем

Развитие измерительных веполей совершается обычными системными переходами, но имеет и специфические особенности

#### 4.5.1. Переход к би- и полисистемам

Эффективность измерительной системы на любом этапе развития может быть повышена переходом к би- или полисистеме.

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



Устройство для измерения длины прыжка воднолыжника. Если под трамплином установить два микрофона: один над водой, а другой под водой, то разность времени прохождения воздушной и подводной волн будет пропорциональна длине прыжка (а.с. 256570).

#### 4.5.2. Направление развития

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

Способ определения напряженного состояния горного массива, при котором измеряют не само электросопротивление породы, (как было раньше), а скорость изменения электросопротивления (а.с. 998754).

### КЛАСС 5. СТАНДАРТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

#### 5.1. Введение веществ

При постройке, перестройке и разрушении веполей часто приходится вводить новые вещества. Их введение либо связано с техническими трудностями, либо уменьшает степень идеальности систем.

Поэтому вещества надо "вводить, не вводя" и использовать различные обходные пути.

##### 5.1.1. Обходные пути

Если необходимо ввести в систему вещество, а это запрещено условиями задачи или недопустимо по условиям работы системы, следует искать обходные пути:

##### 1. вместо вещества используют "пустоту";

Способ образования тензометрической сетки внутри модели из прозрачного материала путем заливки в тело модели сетки из нити. Отличается тем, что с целью исключения искажения поля напряжений нитями после затвердевания материала модели нити удаляют, в результате чего внутри модели образуется тензометрическая сетка из цилиндрических микропустот. В качестве материала можно использовать, например, тонкие медные нити, удаляемые затем воздействием кислоты (а.с. 245425).

##### 2. вместо вещества вводят поле;

3. вместо объекта используют его копию (модель), в которую допустимо введение добавок;

Способ получения множества сечений путем создания набора моделей. Отличается тем, что с целью повышения точности стереометрических исследований плоскости сечения трехмерных тел имитируют горизонтальной поверхностью жидкости, помещенной внутри прозрачной модели, которой придают различные положения в пространстве (а.с. 499577).

##### 4. добавку вводят в виде химического соединения, из которого она потом выделяется;

Способ пластификации древесины путем обработки аммиаком. Отличается тем, что с целью обеспечения пластификации поверхностей трения в процессе работы пропитку древесины проводят солями, разлагающимися при температуре трения, например,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  (а.с. 342761).

5. добавку получают разложением внешней среды или самого объекта, например, электролизом или изменением агрегатного состояния части объекта или внешней среды.

Способ размерной электрохимической обработки, осуществляемый с присутствием газа в электролите. Отличается тем, что с целью интенсификации удаления продуктов растворения газ в электролите образуют посредством электролиза последнего перед зоной обработки (а.с. 904956).

##### 5.1.2. "Раздвоение" вещества



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

Способ подачи быстрорасплаивающейся рабочей жидкости в рабочую камеру анодно-механического станка. Отличается тем, что с целью лучшего перемешивания жидкость подают в зону обработки двумя встречными потоками (а.с. 177761).

Если же в систему входит поток мелко дисперсных частиц и надо увеличить степень управления этими частицами, поток следует разделить на части, заряженными одноименно или разноименно. Если весь поток заряжен одноименным электричеством, то противоположный заряд должна нести одна из частей системы.

Способ электрической коагуляции аэрозоля в шахта для очистки воздуха сухим пылеосаждением. Отличается тем, что с целью повышения эффективности пылеулавливания пылевой поток разделяют на две части, каждую из которых заряжают разноименно и направляют навстречу друг другу (а.с. 259019).

### 5.1.3. Самоустранение отработанных веществ

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

Чтобы вести индукционную плавку оксида бериллия (или алюминия), нужно ввести в оксид проводник (оксид диэлектрик, приобретает электропроводность только в расплаве). Введение проводника может загрязнить оксид (плавку проводят для получения чистых кристаллов). Решение: вводят металлический бериллий (или алюминий). Он обеспечивает "прием" индукционного поля и нагрев оксида. А при высокой температуре бериллий сгорает, превращаясь в оксид и, следовательно, не загрязнив расплав (Изобретатель и рационализатор, 1975, № 3. С. 25).

### 5.1.4. Введение больших количеств вещества

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

Для перемещения аварийных самолетов под крылья устанавливают надувные емкости. При наполнении воздухом емкости плавно поднимают самолет. Под емкости могут быть установлены тележки для транспортирования (патент СССР №320102).

Способ формирования лесосплавного пучка, состоящий в закладке бревен в накопитель, их обвязке и формировании между ними подплава. Отличается тем, что с целью повышения степени плавучести подплав формируют путем заполнения свободного пространства между бревнами внутри пучка смесью полиизоцианата с полиэфирами, образующими пенопласт (а.с. 895858).

#### Примечания

Применение надувных конструкций — стандарт на макроуровне. Использование пены тот же стандарт на микроуровне. Стандарт 5.1.4 часто используют с другими стандартами.

### 5.2. Введение полей

При постройке, перестройке и разрушении веполей часто необходимо вводить новые поля. Чтобы не усложнять при этом систему, следует использовать стандарты подкласса 5.2.

#### 5.2.1. Использование полей по совместительству

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

Способ отделения пузырьков газа от жидкости в потоке жидкого кислорода. В системе два вещества. Оба являются носителями механического поля. Для решения задачи достаточно



преобразовать движение этих веществ, "закрутив" поток. Центробежная сила отожмет жидкость к стенкам, а газ к оси трубопровода.

### 5.2.2. Введение полей из внешней среды

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

Для удаления влаги с проезжей части моста используют тягу, создаваемую эжектором, опущенным в реку (а.с. 414354).

### 5.2.3. Использование веществ, могущих стать источниками полей

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

Сигнализатор уровня жидкости, преимущественно топлива, включающий поплавок с контактом, корпус с другим контактом, изолированным от него, и индикатор, в цепь которого включены указанные контакты, отличающийся тем, что с целью исключения источника питания в сигнальной цепи и предотвращения возможного искрообразования на контактах контакты корпуса и поплавок выполнены из разнородных металлов, например, меди и константана, образующих при замыкании холодный спай термодомы, а другой спай, расположенный вне объекта контроля, снабжен источником подогрева (а.с. 504932).

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

Мальтийский механизм, содержащий ведущее звено и ведомый мальтийский крест. Отличается тем, что с целью повышения срока службы ведущее звено снабжено секторами из магнитного материала с установленными в них постоянными магнитами, а мальтийский крест снабжен пластинками из гистерезисного материала (а.с. 518591).

## 5.3. Фазовые переходы

Противоречивые требования к вводимым веществам и полям могут быть удовлетворены использованием фазовых переходов.

### 5.3.1. Фазовый переход 1: изменение агрегатного состояния

Эффективность применения вещества без введения других веществ может быть повышена фазовым переходом первого ряда, т.е. изменением агрегатного состояния имеющегося вещества.

Энергоснабжение пневмосистем в шахтах на основе сжиженного (а не сжатого) газа (а.с. 252262).

### 5.3.2. Фазовый переход 2: двойственное агрегатное состояние

"Двойственные" свойства могут быть обеспечены фазовым переходом второго рода, т.е. использованием веществ, способных переходить из одного фазового состояния в другое в зависимости от условий работы без изменения агрегатного состояния (например, алмаз-графит).

Теплообменник снабжен прижатыми к нему "лепестками" из никелида титана. При повышении температуры "лепестки" отгибаются, увеличивая площадь охлаждения (а.с. 958837).

### 5.3.3. "Фазовый переход 3": использование сопутствующих явлений

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

Приспособление для транспортирования мороженных грузов имеет опорные элементы в виде брусков льда (снижение трения за счет таяния) (а.с. 601192).



#### 5.3.4. "Фазовый переход 4": переход к двухфазному состоянию

"Двойственные" свойства системы могут быть обеспечены "фазовым переходом 4" замена однофазового состояния двухфазовым.

Для глушения шума, а также для удаления испарений, запахов и стружки при резании зону резания покрывают пеной; пена проницаема для инструмента, но непроницаема для шума, испарений и т.д. (патент США 3589468).

Способ полирования изделий. Рабочая среда состоит из жидкости (расплав свинца) и ферромагнитных абразивных частиц (а.с. 722740).

#### 5.3.5. Взаимодействие фаз

Эффективность технических систем, полученных в результате "фазового перехода 4", может быть повышена ведением взаимодействия (физического, химического) между частями или фазами систем.

Двухфазное рабочее тело для компрессоров и теплосиловых установок, состоящее из газа и мелких частиц твердого тела. Отличается тем, что с целью дополнительного сжатия газа в холодильнике и компрессоре и дополнительного расширения в нагревателе в качестве твердой фазы использованы сорбенты с общей или избирательной поглотительной способностью (а.с. 224743).

Применение в качестве рабочего тела для контуров бинарного цикла энергетической установки химически реагирующих веществ, диссоциирующих при нагревании с поглощением теплоты и уменьшением молекулярной массы и рекомбинирующих при возвращении к исходному состоянию (а.с. 282342).

#### 5.4. Особенности применения физических эффектов

Многие стандарты предусматривают применение физических эффектов или могут быть использованы вместе с ними. При этом необходимо учитывать некоторые приемы, повышающие эффективность применения физических эффектов.

##### 5.4.1. Самоуправляемые переходы

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

Молниеотвод в виде газоразрядной трубки. Сам включается при возникновении молнии: газ ионизируется, становится проводником. После исчезновения молнии ионы сами рекомбинируют, газ становится электрически нейтральным, а молниеотвод непроводящим и потому не дает радиотени (а.с. 177497).

Автоматическая заслонка, состоящая из корпуса, клапана и термочувствительного элемента. Отличается тем, что с целью повышения надежности работы и упрощения конструкции она имеет установленную на корпусе перемычку, на которой закреплен клапан, состоящий из двух загнутых пластин, выполненных из металла, обладающего "памятью формы" (а.с. 820836).

##### 5.4.2. Усиление поля на выходе

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

Способ усиления упругих волн, включающий ввод в твердое тело упругой волны и наложение поля внешнего источника энергии. Отличается тем, что с целью расширения функциональных возможностей путем усиления ударных волн перед вводом упругой волны твердое тело деформируют, нагревают его до температуры ниже температуры фазового перехода второго рода на скачок температуры при прохождении упругой волны по нему (а.с. 969327).

#### 5.5. Экспериментальные стандарты



#### 5.5.1. Получение частиц вещества разложением

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

Способ создания высокого давления водорода. Водородосодержащее соединение помещают в герметический сосуд и подвергают электролизу с образованием свободного водорода (а.с. 741105).

#### 5.5.2. Получение частиц вещества соединением

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

Для снижения гидродинамического сопротивления движению судов использовали подачу высокомолекулярных составов (эффект Томса). Это связано с большим расходом полимеров. Предложено создавать комплексы молекул воды под действием электромагнитного поля (а.с. 364493).

#### 5.5.3. Применение стандартов 5.5.1 и 5.5.2

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

Задача о защите антенны. Ионы получают разрушением молекул газа. Нейтральные молекулы восстанавливают, объединяя "осколки" (ионы и электроны) (а.с. 177497).



Альтернативное мнение:

# РЕКЛАМНЫЕ ПОДАРКИ ЛУЧШЕ, ЧЕМ МЕНЕДЖЕРЫ ПО ПРОДАЖАМ!

Рекламный подарок с ЛОГО	Менеджер по продажам
Покупаете и платите один раз.	Просит зарплату каждый месяц.
Работает столько, сколько нужно.	Ходит в отпуск, болеет, прогуливает.
На 100% точно изложит ту информацию, которую на него нанесете.	Может продвигать свои интересы или конкурентов. Или просто говорить ерунду.
Не чувствителен к боли и стрессам. Переносит протыкание иглой, удары, жару до 900 градусов, гравировку и прочие воздействия.	Жалуется. Сопrotивляется новому. Плачет. Ругается. Дерется. Убегает.
Готов предоставить до 70% поверхности под фирменную символику.	Не готов сделать татуировку с Лого компании, где работает.
Пойдет с клиентом в душ, в постель, поедет на природу или будет играть с его детьми.	Не готов на всё ради клиента, живет по своим моральным принципам.
Не надоедает.	Может надоесть клиенту.
Его можно трогать, нюхать, пробовать, носить с собой, использовать на работе и дома.	Будет сложно договориться. Может неадекватно отреагировать.
Его будут беречь, показывать другим.	Не факт, что такое бывает.
Его можно сломать, разобрать, подарить... Но жалко, особенно когда подарок хорош!	Противозаконно.

Спорно? Зато интересно! Хотите поговорить об этом? Мы всегда рады Вам!

Звоните! Приходите в гости!

**ИНПРО** ТВОРЧЕСКАЯ  
РЕКЛАМНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ  
КОМПАНИЯ

Творческая рекламно-производственная компания "ИНПРО"  
Работаем с 1996 года. Мощное производство. 39 промышленных станков.  
Печать Лого на всем. 124 тысячи подарков.  
Индивидуальный дизайн и всегда новые идеи.

## НАС ОЧЕНЬ ПРОСТО НАЙТИ

в Челябинске  
(351) 7-299-499  
ул. Труда, 95

в Москве  
(495) 532-52-89  
1-ый Магистральный  
тупик, 5а, 3 этаж, офис 7

в Екатеринбурге  
(343) 382-07-82  
Бизнес-центр  
на Белинского, 83, офис 914

[www.inpro.org](http://www.inpro.org) [www.hotelki.me](http://www.hotelki.me) [vk.com/inproclub](http://vk.com/inproclub)

8 800 500 7466

И с нами комфортно, выгодно и интересно работать!



ДЕЛОВАЯ  
РОССИЯ

С нами можно связаться:  
8 (351) 210-02-80

Наши партнеры:

**ИНПРО** Удивительные  
рекламные  
подарки

**RUVISION**  
MEDIA

**M**  
Metrika



Внешняя управляющая компания  
Комплексные продажи

