 Справочная таблица

возможных

преобразований

проблемной зоны

Фото взято с сайта

https://kmb-chr.ru/drugoe/preobrazovanie-mup-v-ooo-poryadok-usloviya-i-poshagovaya-instruktsiya.html

### Справочная таблица возможных преобразований в области проблемной функции

Является переработкой для целей алгоритма ФСП, выявленных Г. С. Альтшуллером на основе анализа десятков тысяч патентных формул типовых приемов устранения технических противоречий.

| Группа  преобразований | Преобразование |
| --- | --- |
|
| 1.***Изменения расположения элементов проблемной зоны в пространстве***(если их ресурсы должны использоваться одновременно) | Изменить форму взаимодействующих частей, порядок выполнения операций |
| Изменить положение объекта (наклонить, положить на бок), место выполнения операции в процессе |
| Трудности, связанные с движением (или размещением) объекта по линии, устраняются, если объект приобретает возможность перемещаться в двух измерениях (т. е. на плоскости). Соответственно, задачи, связанные с движением (или размещением) объектов в одной плоскости, могут быть устранены с переходом к двум и более плоскостям **(другое измерение**) |
| Использовать обратную сторону объекта, другие последствия операции |
| Перейти от прямолинейных частей к криволинейным, от плоских поверхностей к сферическим, от частей, выполненных в виде куба и параллелепипеда, к шаровым конструкциям и т. п. Использовать ролики, шарики, спирали (**сфероидальность**) |
| Изменить (увеличить или уменьшить) симметричность объекта, убрать/добавить операции, аналогичные уже существующим (**симметрия/асимметрия**) |
| Увеличить количество измерений, изменить «этажность» объекта (**другое измерение**) |
| Использовать оптические потоки, световые отражения |
| 2.***Изменение времени действия элементов проблемной зоны*** (если их ресурсы должны использоваться в одной и той же зоне пространства) | Объединить во времени однородные или смежные операции (**объединение во времени**) |
| Характеристики объекта, процесса (или внешней среды) должны меняться так, чтобы быть оптимальными на каждом этапе работы (динамичность) |
| Разделить во времени сложную операцию на смежные, легче осуществляемые/управляемые |
| Выполнять операцию в промежутках времени между этапами другой операции (**«матрешка»**). |
| Заранее выполнить требуемое действие (полностью или частично), расположить объекты/операции так, чтобы устранить непроизводительные потери **(предварительное действие**) |
| Создать в объекте/операции напряжения, противоположные тем, которые возникнут в рабочем режиме, выполнить предварительно действие, противоположное требуемому (**предварительное антидействие**) |
| Компенсировать относительно невысокую надежность объекта/операции заранее подготовленными аварийными средствами, запасами, заделами (**заранее подложенная «подушка»)** |
| Изменить (увеличить, уменьшить) скорость выполнения отдельных операций, действий |
| Использовать промежутки времени, паузы между действиями, импульсами |
| Привести объект в колебательное движение, а если такое движение уже совершается, увеличить его частоту (вплоть до ультразвуковой) |
| Согласовать разные операции процесса по частоте |
| Использовать резонансную частоту |
| Перейти от непрерывного действия к периодическому (импульсному), а если действие уже осуществляется периодически, изменить периодичность |
| Повысить динамичность отдельных частей или всего объекта/процесса, изменить скорость их работы (увеличить или уменьшить) |
| Выполнять отдельные, например вредные или опасные, операции процесса на большой скорости (**проскок**) |
| 3*.* ***Наделение разных частей проблемной зоны разными ресурсами*** (если они должны использоваться в одной и той же зоне и в одно и то же время) | Сделать структуру более/менее однородной (повысить разнообразие элементов, операций), улучшив этим условия функционирования каждой части (**местное качество**) |
| Повысить функциональность без существенного изменения структуры (**универсальность**) |
| Разделить на более мелкие части (**дробление**), в том числе перемещающиеся относительно друг друга |
| Объединить однородные или смежные элементы (**объединение в пространстве**) |
| Расположить один объект внутри другого, в полостях другого объекта (**«матрешка»**) |
| Если трудно получить 100 % требуемого эффекта, надо получить «чуть меньше» или «чуть больше» — задача при этом может существенно упроститься |
| Усилить вредные факторы настолько, чтобы они перестали быть вредными (**вред в пользу)** |
| 4. ***Изменение структуры проблемной зоны*** (если изменения только в пространстве и/или времени, как и наделение разных частей проблемной зоны разными ресурсами, не решают задачи) | |
| 4.1.***Объединение однородных или неоднородных элементов, операций, ресурсов в проблемной зоне*** | Ввести в надсистему объекты/операции, обеспечивающие нужное действие в объекте/процессе |
| Устранить вред за счет сложения его с другим вредным фактором (**вред в пользу)** |
| Объекты, взаимодействующие с данным объектом, должны быть сделаны из того же материала (или близкого ему по свойствам). Операции, взаимодействующие с данной операцией, должны быть согласованы с ней не только по ритмике, но прежде всего по материалу потока (**однородность**) |
| 4.2. ***Удаление или замена элементов, операций в*** ***проблемной зоне, среде (надсистеме)*** | Вынести проблемную операцию в надсистему (выполнить ее за пределами рассматриваемого процесса) |
| Убрать из процесса вредные операции, операции, имеющие маленькое значение для общего результата, перенеся нужные их действия на другие |
| Отделить мешающую часть, операцию, выполнив ее отдельно |
| Выполнять вспомогательные и/или ремонтные операции в рамках данной операции (**самообслуживание**) |
| Вместо недоступного, сложного, дорогостоящего, неудобного или хрупкого объекта использовать его упрощенные и дешевые копии (**копирование**) |
| Вместо твердых частей объекта использовать газообразные и жидкие: надувные и гидронаполняемые, воздушную подушку, гидростатические и гидрореактивные (**использование пневмо- и гидроконструкций**) |
| Заменить объект его оптической копией (изображением). Использовать оптическую копию при выполнении операции. При этом изменить масштаб (увеличить или уменьшить копию). Если уже используются видимые оптические копии, перейти к копиям инфракрасным и ультрафиолетовым и т. п. (**копирование**) |
| Заменить дорогой объект набором дешевых объектов, поступившись при этом некоторыми качествами (например, долговечностью) |
| Вместо твердых частей объекта использовать газообразные и жидкие: надувные и гидронаполняемые, воздушную подушку, гидростатические и гидрореактивные |
| Вместо обычных конструкций использовать гибкие оболочки и тонкие пленки |
| Изменить окраску объекта или среды, степень их прозрачности (**изменение окраски**) |
| Заменить обычный воздух обогащенным или использовать один тип газа (кислород, азот, углекислый газ) |
| Заменить обычную среду инертной, обычное поведение — спокойным и управляемым |
| Повысить заинтересованность исполнителей в выполнении данной операции |
| Повысить (или понизить) степень ответственности |
| Вести процесс в вакууме |
| 4.3. ***Введение в проблемную зону или среду (надсистему) новых связей или их удаление*** | Ввести обратную связь, а если она уже есть, убрать или изменить ее **(обратная связь)** |
| Заменить механическую схему оптической, акустической или «запаховой» |
| Использовать электрические, магнитные и электромагнитные поля |
| Перейти от неподвижных полей к движущимся, от фиксированных — к меняющимся во времени, от неструктурных — к имеющим определенную структуру |
| Использовать поля в сочетании с ферромагнитными частицами |
| Изолировать объект или операцию от внешней среды с помощью гибких оболочек и тонких пленок |
| Выполнившая свое назначение или ставшая ненужной часть объекта должна быть отброшена (растворена, испарена и т. д.) или видоизменена непосредственно в ходе работы. Операции, потерявшие свое назначение, должны быть исключены из процесса (**отброс частей**) |
| Изменить агрегатное состояние объектов |
| Изменить концентрацию или консистенцию |
| Изменить степень гибкости |
| Изменить температуру |
| 4.4. ***Введение в проблемную зону или среду (надсистему) новых элементов, операций*** | Заранее ввести в процесс объекты/операции, уменьшающие неэффективные затраты времени, лишние перемещения, движения, остановки |
| На время присоединить к объекту другой (легкоудаляемый, временно используемый) объект (**посредник**) |
| Использовать вредные факторы (в частности, вредное воздействие среды) для получения положительного эффекта |
| Использовать промежуточный объект, переносящий, передающий или сохраняющий нужное действие (**посредник**) |
| Использовать отходы (вещества, энергии), имеющиеся в системе или надсистеме |
| Выполнить объект пористым, использовать паузы, возникающие при выполнении операции. Использовать дополнительные пористые элементы (вставки, покрытия и т. д.), операции, осуществляемые изредка, по мере необходимости. Если объект уже выполнен пористым, предварительно заполнить поры каким-то веществом (**повышение пористости**) |
| Расходуемые части объекта должны быть восстановлены непосредственно в ходе работы |
| Воздействовать на воздух и кислород ионизирующим излучением, использовать озонированный кислород, заменить озонированный (или ионизированный) кислород озоном |
| 4.5.***Изменение взаимодействий в проблемной зоне путем замены фазовых состояний, физико-химических переходов, психологических состояний и т. п. изменений ее элементов или внешней среды*** | Использовать явления, возникающие при фазовых переходах, например изменение объема, выделение или поглощение тепла и т. д. |
| Перейти от механических (в том числе акустических) изменений к тепловым, химическим или электромагнитным |
| Применить вместо механических вибраторов пьезовибраторы |
| Использовать ультразвуковые колебания, в том числе в сочетании с электромагнитными полями |
| Использовать тепловое расширение (или сжатие) материалов, время их нагрева или остывания |
| Использовать несколько материалов с разными коэффициентами теплового расширения, согласовать процессы, в которых происходит нагревание или остывание |
| Перейти от однородных материалов к композиционным |
| 5.***Изменения в направлении действия ресурсов в проблемной зоне, среде или надсистеме*** | Компенсировать направление действия объекта (например, его вес) за счет соединения с другим, действие которого направлено в противоположную сторону (в том числе за счет аэро- и гидродинамических сил). Изменить операцию за счет соединения ее с другой, действие которой противоположно |
| Вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие |
| Сделать движущуюся часть объекта или внешней среды неподвижной, а неподвижную — движущейся |
| Перевернуть объект «вверх ногами», вывернуть его, изменить порядок выполнения действий на противоположный |
| Перейти от прямолинейного движения к вращательному, использовать центробежную силу |
| 6*.* ***Изменение за счет перехода на микроуровень*** | Выполнить проблемную операцию внутри другой |