

# Эвристические приемы (ЭП)

# Межотраслевой фонд эвристических приемов (ЭП)

## Группы эвристических приемов

№ группы	Наименование группы	Количество ЭП
1	Преобразование формы	16
2	Преобразование структуры	19
3	Преобразование в пространстве	16
4	Преобразование во времени	8
5	Преобразование движения и силы	14
6	Преобразование материала и вещества	23
7	Приемы дифференциации	12
8	Количественные измерения	12
9	Использование профилактических мер	22
10	Использование резервов	13
11	Преобразование по аналогии	9
12	Повышение технологичности	16
	Всего	180

# 1. Преобразование формы

- 1.1. Использовать круговую, спиральную древовидную, сферическую или другую компактную форму.
- 1.2. Сделать в объекте (элементе) отверстия или полости. Инверсия приема.
- 1.3. Проверить соответствие формы объема законам симметрии. Перейти от симметричной формы и структуры к ассиметричной. Инверсия приема.
- 1.4. Перейти от прямолинейных частей, плоских поверхностей, кубических и многогранных форм (особенно в местах сопряжений) к криволинейным, сферическим и обтекаемым формам. Инверсия приема.
- 1.5. Объекту (элементу), работающему под нагрузкой придать выпуклую (более выпуклую) форму.
- 1.6. Компенсировать нежелательную форму сложением с обратной по очертанию формой.
- 1.7. Выполнить объект в форме:
  - другого технического объекта, имеющего аналогичное название или назначение;
  - животного, растения или их органа;
  - человека или его органов.
- 1.8. Сделать объект (элемент) приспособленным к форме человека или его органов.
- 1.9. Использовать в аналогичных условиях работы природный принцип формирования в живой или неживой природе.
- 1.10. Сделать рациональный (оптимальный) раскрой листового или объемного материала; внести изменения в форму деталей для более полного использования материала.
- 1.11. Выбрать конструкцию деталей, в наибольшей мере приближающуюся к форме и размерам выпускаемого проката и другим профильным заготовкам.
- 1.12. Найти глобально-оптимальную форму объекта.
- 1.13. Найти наибольшую цельную форму объекта (зрительное выделение главного функционального элемента, устранение или прикрытие многих ненужных деталей и т.д.).
- 1.14. Использовать различные виды симметрии и ассиметрии, динамические и статические свойства формы ритма (чередования одинаковых или схожих элементов), нюансов и контраста.
- 1.15. Осуществить гармоническую увязку форм различных элементов (выбор масштабов и соотношений между объектами и окружающей предметной средой, использование эстетически предпочтительных пропорций).
- 1.16. Выбрать (придумать) наиболее красивую форму объекта и его элементов.

# 2. Преобразование структуры

- 2.1. Исключить наиболее напряженный (нагруженный) элемент.
- 2.2. Исключить элемент при сохранении объектом всех прежних функций. Один элемент выполняет несколько функций, благодаря чему отпадает необходимость в других элементах. Убрать «лишние детали» даже при потере «одного процента эффекта».
- 2.3. Присоединить к объекту новый элемент в виде жестко или шарнирно соединенной пластины (стержня, оболочки или трубы), находящейся в рабочей среде или в контакте с ней.
- 2.4. Присоединить к базовому объекту дополнительное специализированное орудие труда, инструмент и т.п.
- 2.5. Заменить связи (способ или средства соединения) между элементами; жесткую связь сделать гибкой или наоборот.
- 2.6. Заменить источник энергии, тип привода, цвет и т.д.
- 2.7. Заменить механическую систему электрической, тепловой, оптической или электронной.
- 2.8. Существенно изменить компоновку элементов; уменьшить компоновочные затраты.
- 2.9. Сосредоточить органы управления и контроля в одном месте.
- 2.10. Объединить элементы единым корпусом, станиной или изготовить объект цельным.
- 2.11. Ввести единый привод, единую систему управления или энергоснабжения.
- 2.12. Соединить однородные или предназначенные для смежных операций объекты.
- 2.13. Объединить в одно целое объекты, имеющие самостоятельное назначение, которое сохраняется после объединения в новом комплексе.
- 2.14. Использовать принцип агрегатирования. Создать базовую конструкцию (единую раму, станину), на которую можно навесить различные (в различных комбинациях) рабочие органы, агрегаты, инструменты.
- 2.15. Совместить или объединить явно или традиционно несовместимые объекты, устранив возникающие противоречия.
- 2.16. Выбрать материал, обеспечивающий минимальную трудоемкость изготовления деталей и обработки заготовок.
- 2.17. Использовать раздвижные, раскладные, сборные, надувные и другие конструкции, обеспечивающие значительное уменьшение габаритных размеров при переводе ТО из нерабочего состояния в рабочее.
- 2.18. Найти глобально-оптимальную структуру.
- 2.19. Выбрать (придумать) наиболее красивую структуру.

# 3. Преобразование в пространстве

- 3.1. Изменить традиционную ориентацию объекта в пространстве:
  - горизонтальное положение из вертикального или наклонного;
  - положить на бок;
  - повернуть низом вверх;
  - повернуть путем вращения.
- 3.2. Использовать «пустое пространство» между элементами объекта. Один элемент проходит сквозь полость в другом элементе.
- 3.3. Объединить известные порознь объекты (элементы) с размещением одного внутри другого по принципу «матрешки».
- 3.4. Размещение по одной линии заменить размещением по нескольким линиям или плоскостям.
- 3.5. Заменить размещение по плоскости размещением по нескольким плоскостям или в трехмерном пространстве; перейти от одноэтажной (однослойной) компоновки к многоэтажной (многослойной).
- 3.6. Изменить направление действия рабочей силы или среды.
- 3.7. Перейти от контакта в точке к контакту по линии; от контакта по линии к контакту по поверхности; от контакта по поверхности к объемному.
- 3.8. Осуществить сопряжение по нескольким поверхностям.
- 3.9. Приблизить рабочие органы объекта к месту выполнения ими своих функций без передвижения самого объекта.
- 3.10. Заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие с наиболее удобного места и без затрат времени на их доставку.
- 3.11. Перейти от последовательного соединения элементов к параллельному или смешанному.
- 3.12. Разделить объект на части так, чтобы приблизить каждую из них к тому месту, где она работает.
- 3.13. Разделить объект на две части - «объемную» и «необъемную»; вынести «объемную» часть за пределы, ограничивающие объем.
- 3.14. Вынести элементы, подверженные действию вредных факторов, за пределы их действия.
- 3.15. Перенести (поместить) объект или его элемент в другую среду, исключая действие вредных факторов.
- 3.16. Выйти за традиционные пространственные ограничения или габаритные размеры.

# 4. Преобразование во времени

- 4.1. Перенести выполнение действия на другое время. Выполнить требуемое действие до начала или после окончания работы.
- 4.2. Перейти от непрерывной подачи энергии (вещества) или непрерывного действия (процесса) к периодическому или импульсному.
- 4.3. Перейти от стационарного во времени режима к изменяющемуся.
- 4.4. Исключить бесполезные («вредные») интервалы времени. Использовать паузу между импульсами (периодическими действиями) для осуществления другого действия.
- 4.5. По принципу непрерывного полезного действия осуществлять работу объекта непрерывно без холостых ходов. Все элементы объекта должны все время работать с полной нагрузкой.
- 4.6. Изменить последовательность выполнения операций.
- 4.7. Перейти от последовательного выполнения операций к параллельному (одновременному).
- 4.8. Совместить технологические процессы или операции. Объединить однородные или смежные операции

# 5. Преобразование движения и СИЛЫ

- 5.1. Изменить направление вращения.
- 5.2. Заменить поступательное (прямолинейное) или возвратно-поступательное движение вращательным.
- 5.3. Устранить или сократить холостые, обратные и промежуточные ходы и движения.
- 5.4. Существенно изменить направление движения, в том числе на противоположное.
- 5.5. Заменить традиционную сложную траекторию движения прямой или окружностью.
- 5.6. Заменить изгиб растяжением или сжатием. Заменить сжатие растяжением.
- 5.7. Разделить объект на две части – «тяжелую» и «легкую», передвигать только «легкую» часть.
- 5.8. Изменить условия работы так чтобы не приходилось поднимать или опускать обрабатываемый объект.
- 5.9. Заменить трение скольжения трением качения.
- 5.10. Перейти от неподвижного физического поля к движущемуся.
- 5.11. Разделить объект на части, способные перемещаться относительно друг друга. Сделать движущиеся элементы неподвижными, а неподвижные – движущимися.
- 5.12. Изменить условия работы так, чтобы опасные или «вредные» моменты осуществлялись на большой скорости.
- 5.13. Использовать магнитные силы.
- 5.14. Компенсировать действие массы объекта соединением его с объектом, обладающим подъемной силой.

## 6. Преобразование материала и вещества

- 6.1. Рассматриваемый элемент и взаимодействующие с ним элементы сделать из одного и того же материала или близкого ему по свойствам.
- 6.2. Выполнить элемент или его поверхность из пористого материала. Заполнить поры каким-либо веществом.
- 6.3. Разделить объект (элемент) на части, так чтобы каждая из них могла быть изготовлена из наиболее подходящего материала.
- 6.4. Убрать лишний материал, не несущий функциональной нагрузки.
- 6.5. Изменить поверхностные свойства объекта (элемента); упрочить поверхность объекта; нейтрализовать свойства материала на поверхности объекта.
- 6.6. Заменить жесткую часть элементами из материала, допускающего изменение формы при эксплуатации; вместо жестких объемных конструкций использовать гибкие оболочки и пленки.
- 6.7. Изменить физические свойства материала. Например, изменить агрегатное состояние.
- 6.8. Заменить некоторые объекты среды на объекты с другими физико-механическими и химическими свойствами.
- 6.9. Использовать другой материал (более дешевый, новейший).
- 6.10. Использовать детали из материала с последующим отверждением.
- 6.11. Отделить вредные или нежелательные примеси от вещества.

- 6.12. Заменить традиционную окружающую среду. Рассмотреть возможность использования вакуума, инертной, водной, космической или какой либо другой среды.
- 6.13. Заменить объекты их оптическими копиями (изображениями); использовать изменение масштаба изображения. Перейти от видимых оптических копий к инфракрасным, ультрафиолетовым и другим изображениям.
- 6.14. Дорогостоящий долговечный элемент заменить дешевым, недолговечным.
- 6.15. Заменить разнородные по материалу и форме элементы одним унифицированным или стандартным элементом.
- 6.16. Выполнить элементы из материалов с различающимися характеристиками, дающими нужный эффект (например, с разным термическим расширением).
- 6.17. Вместо твердых частей использовать жидкие или газообразные (надувные, гидронаполняемые, воздушные подушки, гидростатические, гидрореактивные).
- 6.18. Выбрать материалы, обеспечивающие снижение отходов при изготовлении деталей. Например, перейти от применения деталей изготавливаемых обработкой резанием к деталям из пластмассы (изготавливаемым формовкой).
- 6.19. Перейти к безотходным технологиям, например, получить отходы материалов в более ценном виде, позволяющим использовать их для изготовления других деталей.
- 6.20. Осуществить упрочнение материалов механической, термической, термохимической, электрофизической, лазерной обработкой.
- 6.21. Использовать материалы с более высокими удельными прочностными, электрическими, теплофизическими и другими

# 7. Приемы дифференциации

- 7.1. Разделить движущийся поток (вещества, энергии, информации) на два или несколько.
- 7.2. Разделить сыпучий, жидкий или газообразный объект на части.
- 7.3. Сделать элемент съемным, легко отделяемым.
- 7.4. Дифференцировать привод и другие источники энергии; приблизить их к исполнительным органам и рабочим зонам.
- 7.5. Сделать автономным управление и привод каждому элементу.
- 7.6. Произвести дробление традиционно целого объекта на мелкие однородные элементы с аналогичной функцией.
- 7.7. Разделить объект на части, после чего изготавливать, обрабатывать, грузить и т.п. каждую часть отдельно, а затем выполнить сборку.
- 7.8. Разделить объект на части так, чтобы их можно было заменять при изменении режима работы.
- 7.9. Разделить объект на части: «горячую» и «холодную»; изолировать одну от другой.
- 7.10. Представить объект в виде составной конструкции; изготовить его из отдельных элементов и частей.
- 7.11. Придать объекту блочную структуру, при которой каждый блок выполняет самостоятельную функцию.
- 7.12. Выделить в объекте самый нужный элемент (нужное свойство) и усилить его или улучшить условия его работы.

# 8. Количественные изменения

- 8.1. Резко изменить (в несколько раз, десятки, сотни раз) параметры или показатели объекта (его элементов, окружающей среды).
- 8.2. Увеличить в объекте число одинаковых или подобных друг другу элементов (или сделать наоборот). Изменить число одновременно действующих или обрабатываемых объектов (элементов), например, рабочих машин, их рабочих органов, двигателей и т.д.
- 8.3. Изменить габаритные размеры, объем или длину объекта при переводе его в рабочее и нерабочее состояние.
- 8.4. Увеличить степень дробления объекта (или сделать наоборот).
- 8.5. Допустить незначительное снижение требуемого эффекта.
- 8.6. Использовать идею избыточного решения (если трудно получить 100% требуемого эффекта, задаться получить несколько больше).
- 8.7. Изменить (усилить) вредные факторы так, чтобы они перестали быть вредными.
- 8.8. Уменьшить число функций объекта и сделать его более специализированным, соответствующим только оставшимся функциям и требованиям.
- 8.9. Гиперболизировать, значительно увеличить размеры объекта и найти ему применение.
- 8.10. Повысить интенсивность технологических процессов с рабочей зоной в виде площадки или замкнутого объекта.
- 8.11. Создать местное локальное качество; осуществить локальную концентрацию сил, напряжения и т.п.
- 8.12. Найти глобально-оптимальные параметры ТО по различным критериям развития.

# 9. Использование профилактических мер

- 9.1. Предусмотреть прикрытие и защиту легко повреждающихся элементов. Экранировать объект.
- 9.2. Ввести предохранительные устройства или блокировку.
- 9.3. Разделить хрупкий или часто повреждающийся объект на части.
- 9.4. Выполнить объект (элемент) разборным так, чтобы можно было заменить отдельные поврежденные части.
- 9.5. Для уменьшения простоев и повышения надежности создать легко используемый запас рабочих органов или элементов. Предусмотреть в ответственных частях объекта дублирующие элементы.
- 9.6. Защитить элемент от воздушной или другой агрессивной среды.
- 9.7. Заранее придать объекту напряжения, противоположные недопустимым или нежелательным рабочим напряжениям.
- 9.8. Заранее придать объекту изменения, противоположные недопустимым или нежелательным изменениям, возникающим в процессе работы.
- 9.9. Заранее выполнить требуемое изменение объекта (полностью или хотя бы частично).
- 9.10. Обеспечить автоматическую подачу смазочных материалов к трущимся частям.
- 9.11. Изолировать объект от внешней среды с помощью гибких оболочек или тонких пленок (поместить объект в оболочку, капсулу, гильзу).

- 9.12. Придать объекту новое свойство, например, обеспечить его плавучесть, герметизацию, самовосстановление, сделать его электропроводным, прозрачным и т.д.
- 9.13. Сделать объекты (элементы) взаимозаменяемыми.
- 9.14. Предусмотреть компенсацию неточностей изготовления объекта.
- 9.15. Разделить объект на части так, чтобы при выходе из строя одного элемента объект в целом сохранял работоспособность.
- 9.16. Для повышения надежности заранее подготовить аварийные средства.
- 9.17. Обеспечить снижение или устранение вибрационных, ударных нагрузок и инерционных перегрузок.
- 9.18. Использовать объекты живой и неживой природы в формировании зоны эстетического воздействия.
- 9.19. Исключить из окружающей предметной среды объекты, вызывающие отрицательные эмоции (создание зеленой изгороди из деревьев и кустарников, маскировка, мимикрия под предметы, вызывающие положительные эмоции и т.д.).
- 9.20. Исключить шумы и запахи, вызывающие отрицательные эмоции; трансформировать их в более эстетические звуки и ароматы.
- 9.21. Создать замкнутые безотходные технологии с утилизацией и возвращением в производство загрязняющих веществ в виде сырья и материалов.
- 9.22. Осуществить разработку новых устройств и технологий, обеспечивающих резкое снижение загрязнения и изменения среды (например, геотехнология, приливные гидроэлектростанции и т.д.).

# 10. Использование резервов

- 10.1. Использовать массу объекта (элемента) или периодически возникающие усилия для получения дополнительного эффекта.
- 10.2. Компенсировать чрезмерный расход энергии получением какого-либо дополнительного положительного эффекта.
- 10.3. Исключить подгон и подборку (регулировку и выверку) деталей и узлов при сборке объекта.
- 10.4. Устранить вредный эффект (например, за счет компенсации его другим вредным фактором).
- 10.5. Использовать или аккумулировать тормозную и другую попутно получаемую энергию.
- 10.6. Вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие (например, не охлаждать объект, а нагревать).
- 10.7. Выполнивший свое назначение или ставший ненужным элемент, отходы (энергия, вещество) использовать для других целей.
- 10.8. Использовать вредные факторы (в частности, вредные воздействия среды) для получения положительного эффекта.
- 10.9. Выбрать и обеспечить оптимальные параметры (температуру, влажность, освещение и др.).
- 10.10. Уточнить расчетные напряжения в элементах на основе использования более точных математических моделей и ЭВМ.
- 10.11. Перейти на другие физические принципы действия с более дешевыми или доступными источниками энергии или более высоким КПД.
- 10.12. После конструктивного улучшения какого-либо элемента определить, как должны будут изменены другие элементы, чтобы эффективность объекта в целом еще более повысилась.

# 11. Преобразование по аналогии

- 11.1. Применить объект, предназначенный для выполнения аналогичной функции в другой отрасли техники, пользуясь классификаторами патентов.
- 11.2. Использовать природный принцип повторяемости однотипных элементов (пчелиные соты, листья, кристаллы и т.п.).
- 11.3. Использовать в качестве прототипа искомого технического решения объект неживой или живой природы, близкие или отдаленные области техники.
- 11.4. Применить решение, аналогичное имеющемуся:
  - в ведущей отрасли техники или в древних и прошлых технических объектах;
  - в неживой природе (физика, химия, биология);
  - в современных или вымерших организмах;
  - в экономике или общественной жизни людей;- в научно-фантастической литературе.

Ответить на вопрос, как решаются подобные задачи в указанных областях?
- 11.5. Использовать аналоги свойств других объектов; использовать свойства без самого объекта.
- 11.6. Применить принцип имитации, заключающийся в создании таких объектов, которые по форме, цвету, внешнему виду и другим необходимым свойствам аналогичны другому объекту.
- 11.7. Использовать эмпатию: мысленно превратить себя в объект (элемент), с помощью своих ощущений найти наиболее целесообразное решение.
- 11.8. Использовать в качестве прототипа детские игрушки.
- 11.9. Вместо недоступного, сложного, дорогостоящего или хрупкого объекта использовать его упрощенные дешевые копии, модели, макеты.

# 12. Повышение ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ

- 12.1. Упростить форму и конструкцию деталей путем сокращения числа обрабатываемых поверхностей, неплоских и некруговых поверхностей, рабочих ходов при обработке.
- 12.2. Выбрать форму и конструкцию элементов, обеспечивающие применение наиболее производительного технологического оборудования, инструмента, приспособления.
- 12.3. Выбрать конструкцию деталей узлов, обеспечивающую максимальное совмещение и одновременное выполнение операций обработки и сборки.
- 12.4. Сократить или исключить пригоночные работы при сборке. Использовать средства компенсации неточности изготовления.
- 12.5. Осуществить технологическую унификацию конструкций, формы и размеров деталей.
- 12.6. Заменить механическую обработку обработкой без снятия стружки.
- 12.7. Использовать саморегулирующиеся, восстанавливающиеся, самозатачивающиеся элементы и инструменты, сокращающие трудоемкость профилактического ухода и ремонта.
- 12.8. Максимально применять стандартные элементы, имеющие широкую область применения.
- 12.9. Использовать модульный принцип конструирования, когда из небольшого числа стандартных элементов (универсального набора) можно собрать любое изделие в заданном классе.
- 12.10. Максимально использовать в проектируемом объекте освоенные в производстве узлы и детали.
- 12.11. Максимально использовать заготовки с размерами, близкими к размерам готовой детали.
- 12.12. Выбрать наиболее целесообразное расчленение объекта на блоки, узлы и детали.
- 12.13. Выбрать материал, обеспечивающий минимальную трудоемкость изготовления деталей

# Алгоритм постановки задачи и ее решения

1. Предварительная формулировка задачи.

2. Выбор подходящих ЭП на основе:

- конкретного прототипа, который необходимо улучшить;
- главного недостатка прототипа, который необходимо устранить;
- главного противоречия развития прототипа, которое требуется устранить.

Исходя из этого просматривают таблицу ЭП и отбирают подходящую группу и ЭП.

3. Преобразование прототипа с помощью выбранных ЭП с фиксацией получаемых идей.

4. Получение множества улучшенных решений главного недостатка и других второстепенных.

5. Проведение анализа совместимости полученных на предыдущем этапе решений со смежными и вышестоящими по иерархии технологическими системами (объектами).

6. Выбор решения.

# Задача

Снятие гипсовых повязок связано с двумя неудобствами:

- при распиливании повязки можно повредить тело;
- при разбивании можно причинить боль и повредить слабо сросшуюся кость.

Нужно устранить данные неудобства.

## Решение

Для решения задачи подходят два ЭП:

3.6. Изменить направление действия рабочей силы или среды.

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

Решение: Для снятия повязки проволочную пилу помещают в предварительно смазанную трубку, выполненную из полиэтилена, и заранее загипсовывают ее под повязку при ее наложении. Распиливают повязку от тела наружу.

# 3. Преобразование в пространстве

- 3.1. Изменить традиционную ориентацию объекта в пространстве:
  - горизонтальное положение из вертикального или наклонного;
  - положить на бок;
  - повернуть низом вверх;
  - повернуть путем вращения.
- 3.2. Использовать «пустое пространство» между элементами объекта. Один элемент проходит сквозь полость в другом элементе.
- 3.3. Объединить известные порознь объекты (элементы) с размещением одного внутри другого по принципу «матрешки».
- 3.4. Размещение по одной линии заменить размещением по нескольким линиям или плоскостям.
- 3.5. Заменить размещение по плоскости размещением по нескольким плоскостям или в трехмерном пространстве; перейти от одноэтажной (однослойной) компоновки к многоэтажной (многослойной).
- 3.6. Изменить направление действия рабочей силы или среды.
- 3.7. Перейти от контакта в точке к контакту по линии; от контакта по линии к контакту по поверхности; от контакта по поверхности к объемному.
- 3.8. Осуществить сопряжение по нескольким поверхностям.
- 3.9. Приблизить рабочие органы объекта к месту выполнения ими своих функций без передвижения самого объекта.
- 3.10. Заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие с наиболее удобного места и без затрат времени на их доставку.
- 3.11. Перейти от последовательного соединения элементов к параллельному или смешанному.
- 3.12. Разделить объект на части так, чтобы приблизить каждую из них к тому месту, где она работает.
- 3.13. Разделить объект на две части - «объемную» и «необъемную»; вынести «объемную» часть за пределы, ограничивающие объем.
- 3.14. Вынести элементы, подверженные действию вредных факторов, за пределы их действия.
- 3.15. Перенести (поместить) объект или его элемент в другую среду, исключая действие вредных факторов.
- 3.16. Выйти за традиционные пространственные ограничения или габаритные размеры.