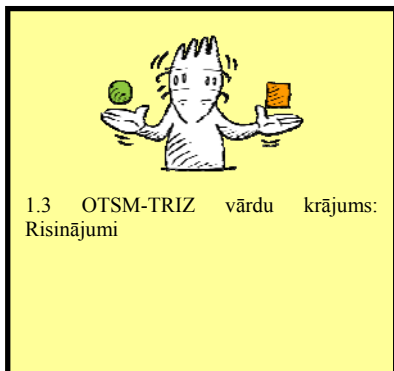




5 Paņēmieni pretrunu atrisināšanai (resursi, efekti)

5.1 – Pretrunu definīcijas

Definīcija

Pretruna burtiskā nozīmē izsaka “Nē”, tomēr vispārīgi tā attiecas uz priekšlikumu, kas aizstāv acīmredzami nesavienojamas vai pretējas lietas.



Teorija

TRIZ var tikt apkopots kā rezultāts apjomīgam empīriskam pētījumam un prezentēts trijos galvenajos postulātos – viens no tiem formulē pretrunu būtiskumu problēmu risināšanas un izgudrojumu nozarē. Šie trīs postulāti ir:

- Pastāv attīstības likumu kopums;
- Pretrunas koncepcija ir kā atslēgas barjera, kas ierobežo sistēmas attīstību līdz brīdim, kad parādās izgudrojums;
- Konkrētās situācijas koncepcija nosaka specifiskos apstākļus un resursus, kas iespaido tehniskās sistēmas attīstību.

Visefektīvākais radošais problēmas risinājums, saskaņā ar TRIZ, ir tas, kurš pārvar visas pretrunas.

Metode

Pretruna uzrāda, kurā vietā (TRIZ dēvētajā darbības zonā) un kad (TRIZ dēvētajā darbības laikā) notiek konflikts jeb pretruna.

Pretrunas parādās, kad vienas tehniskās sistēmas pazīmes uzlabošanās negatīvi ietekmē šīs pašas sistēmas citu pazīmi.



Piemēri

Pretrunu klātbūtni iespējams atspoguļot dažādos laukos:

- Matemātikā: plus un mīnus, diferenciālis un integrālis.
- Fizikā: mehāniska darbība un reakcija, pozitīvais un negatīvais elektriskais lādiņš.
- Ķīmijā: atomu savienojumi un disociācijas.



5.1.1 – Pretrunu veidi

Definīcija

Altšullers un viņa laikabiedri izšķīra trīs veidu pretrunas:

- Administratīvā pretruna – kad nepieciešams veikt kaut ko, bet nav zināms, kā tas paveicams.
- Tehniskā pretruna – kad uzlabo kādu tehniskās sistēmas elementu (vērtēšanas pazīmi) ar zināmu metožu palīdzību, bet šie uzlabojumi izraisa cita šīs sistēmas elementa (citas vērtēšanas pazīmes) pasliktināšanos.
- Fiziskā pretruna – kad izmanto abpusēji pretstatītas prasības vienai sistēmas kontroles pazīmei.

Tālākas definīcijas šiem trim veidiem apskatītas tālākās nodaļās.



Teorija

Saskaņā ar Altšulleru, radošā vai izgudrojumu situācija parasti sevī slēpj vairākas pretrunas. Šādā situācijā pirmais solis uz risinājumu ir pretrunu, kas kavē Visvēlamākā rezultāta sasniegšanu, noteikšana. (Skatiet arī Piltuves modeli). Parasti veiksmīgs fiziskās pretrunas formulējums uzrāda problēmas būtību. Kad pretruna tiek pastiprināta, bieži vien problēmas situācija kļūst pavisam vienkārša.

Metode

Skatiet 2. nodaļu “Paņēmienu Tehnisko Pretrunu atrisināšanai” un 3. nodaļu “Paņēmienu Fizisko Pretrunu atrisināšanai”.

Piemēri

Administratīvā Pretruna:

Nepieciešams noteikt mazo daļiņu skaitu šķidrumā, kam ir augsta optiskā skaidrība.

Daļiņas slikti atstaro gaismu, pat ja izmanto lāzeru. Kā rīkoties?

Tehniskā Pretruna:

Ja daļiņas ir pavisam nelielas, šķidrums paliek optiski skaidrs, BET daļiņas ir neredzamas. VAI arī, ja daļiņas ir ļoti lielas, tās var noteikt, BET šķidrums nav optiski skaidrs.

Fiziskā Pretruna:

Daļiņu izmēram jāpalielinās, lai tās būtu atspoguļojamas, BET izmēram jāpalielinās vien tiktāl, lai būtu iespējams saglabāt šķidruma optisko skaidrumu.



5.1.1.1 – Administratīvā Pretruna

Definīcija

Administratīvā Pretruna izsaka, ka pastāv problēma ar nezināmu risinājumu.

Modelis

Lai izvairītos no nevēlamas parādības, ir jāveic kaut kas vai jāsaņem kāds rezultāts, bet nav zināms, kā šo rezultātu sasniegt.

Piemērs

Nepieciešams paaugstināt ražošanas kvalitāti un samazināt izejmateriālu izmaksas.

Šāda veida problēmai nepieciešams radošs risinājums.

Administratīvā pretruna pati par sevi ir provizoriska, tai nav heuristiskas vērtības un tā risinātāju nevada atbildes virzienā.

Piezīme

Vairums to, kas TRIZ pielieto praksē, pilnībā ignorē administratīvo pretrunu tās taustāmās nozīmes trūkuma dēļ.



5.1.1.2 – Tehniskā Pretruna

Definīcija

Tehniskā pretruna parādās, kad divas dažādas vērtēšanas pazīmes atrodas konfliktā viena ar otru.

Vērtēšanas pazīme attēlo vēlamo risinājumu nozari.

Vērtēšanas pazīmes un to nepieciešamās vērtības nosaka atrisināšanas mērķi.

Tas nozīmē, ka šīs pazīmes apzīmē to, ko tas cilvēks, kurš saskāries ar šo problēmu, vēlas no šī risinājuma. Tā varētu būt uzlabota darbība, paaugstināts resursu izmantojums, samazināts kaitīgo efektu daudzums (Skatiet OTSM – Vispārējās efektīvās domāšanas teorijas pretrunu modeli) u.c.



Teorija

Tehniskā pretruna attēlo konfliktu starp divām apakšsistēmām vai starp apakšsistēmu un ārējo vidi.

Šādas tehniskās pretrunas parādās, ja:

- lietderīgās funkcijas izstrāde vai pastiprināšana kādā no apakšsistēmām rada jaunu vai pastiprina jau esošu kaitīgo funkciju citā apakšsistēmā (vai vidē);
- Kaitīgās funkcijas ierobežošana vai samazināšana kādā no apakšsistēmām pasliktina esošo funkciju kādā citā apakšsistēmā;
- Pastiprinot esošo funkciju vai samazinot kaitīgo funkciju kādā no apakšsistēmām, rodas nepieņemamas komplikācijas citās apakšsistēmās vai visā sistēmā kopumā. Arī tad, ja vienkārši veidojas nepieņemams resursu patēriņš.

Modelis

Tehniskās pretrunas definēšanai pastāv vairāki modeļi:

- OTSM pretrunas modelis (Vispārējās efektīvās domāšanas teorijas modelis, aprakstīts secīgi nodaļā par Fizisko Pretrunu);
- Darbība, kas vienlaikus ir noderīga un kaitīga;
- Darbība, kas izraisa lietderīgu un kaitīgu funkciju;
- Lietderīgās darbības ieviešana vai kaitīgo efektu atkāpšanās ved pie dažu apakšsistēmu vai visas sistēmas pasliktināšanās.

Metode

Skatiet 2. nodaļu “Paņēmienu Tehnisko pretrunu risināšanai”.

Piemērs

Jo izturīgāks kļūst konteiners, jo tas kļūst smagāks.

Nepieciešama augsta izturība un neliels svars.

Nepieciešams palielināt jonu iespiešanos pusvadītājā un samazināt elektrisko strāvu (enerģijas avotu), kas nepieciešams jonu ieviešanas operācijai.



5.1.1.3 – Fiziskā Pretruna

Definīcija

Fiziskā pretruna nosaka situāciju, kurā ir vienas “kontroles pazīmes” konfliktējošas vērtības.

Kontroles pazīmes iespaido sistēmu un tādējādi pārstāv mainīgo lielumu iespējamo nozari.

Kontroles pazīmes un to vērtības nosaka veidus, kā iedarboties uz problēmu.

Tas nozīmē, ka šīs pazīmes atspoguļo, ko iespējams mainīt sistēmas ietvaros.



Teorija

Šādas fiziskās pretrunas parādās, ja:

- Lietderīgās funkcijas pastiprināšana apakšsistēmā vienlaikus pastiprina arī jau esošo kaitīgo funkciju šajā pašā apakšsistēmā;
- Samazinot kaitīgo funkciju apakšsistēmā vienlaikus samazinās arī lietderīgā funkcija šajā pašā apakšsistēmā;
- Ja tā var būt lietderīga pret citu lietderīgu funkciju vai kaitīga pret citu kaitīgu funkciju utt.

Skatiet arī “OTSM pretrunas modeli”.

Modelis

Skatiet “OTSM pretrunas modeli”, kas secīgi aprakstīts.

Dotajai apakšsistēmai (elementam) jāpiemīt pazīmes vērtībai A, lai veiktu nepieciešamo

funkciju un pazīmes vērtībai ne-A vai anti-A, lai apmierinātu problēmas apstākļus. Fiziskā pretruna satur nekonsekventas prasības tehniskās sistēmas tās pašas apakšsistēmas (elementa) fiziskai pretrunai.

Metode

Skatiet 3. nodaļu “Paņēmieni Fiziskās pretrunas atrisināšanai”.

Piemērs



Nepieciešams iegūt lielu svaru un nelielu svaru.

Nepieciešams, lai izolācijai pusvadītājā mikroshēmām būtu zema dielektriskā konstante k , lai samazinātu parazitārās kapacitātes – un nepieciešams, lai izolācija būtu ar augstu dielektrisko konstanti k , lai labāk uzglabātu informāciju.

5.1.1.4 – TRIZ, un Tehniskās un Fiziskās pretrunas

Definīcija



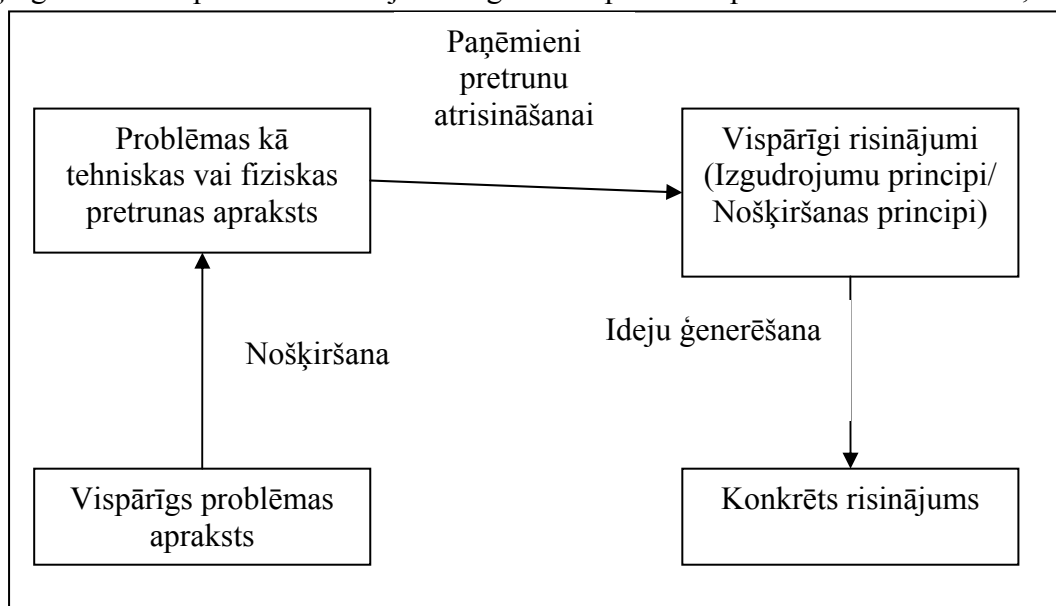
TRIZ nosaka, ka radošie jeb izgudrojumu risinājumi drīzāk izslēdz pretrunas nekā meklē kompromisus, turklāt ir noteikts izgudrojumu principu kopums, lai palīdzētu pretrunas izslēgt. Altšullers atklāja, ka pretrunas ne vien iespējams atrisināt, bet ir pavisam ierobežots veidu skaits, kā tās atrisināt.

Tehniskie risinājumi pārsvarā tiek atrasti meklējot atbildi pēc nejaušības principa (izmēģinājumu – kļūdu metode) vai arī balstoties uz personīgajām zināšanām un analogijām. TRIZ piedāvā sistemātisku procesu, kas balstīts uz nošķiršanas principu, kurā problēmas risinātājs attēlo konkrētu problēmu vispārējos ietvaros, no kā rodas vispārīgs risinājums, kas prasa pārveidošanu uz specifisku risinājumu. (Kalna problēmu risināšanas modelis).

Pretrunas noteikšana, izprašana un atrisināšana sistēmas ietvaros, ir iedarbīgs veids, kā uzlabot sistēmu. Veids, kā noteikt un atrisināt tehnisku un fizisku pretrunu sistēmas ietvaros aprakstīts tekstā nedaudz tālāk.

Teorija un modelis

- „Kalna modelis” skaidri attēlo vispārīgos tā pielietošanas soļus:
- Problēmas vispārīgs apraksts;
- Problēmas nošķiršana – problēmas kā tehniskas vai fiziskas pretrunas definēšana;
- TRIZ paņēmieni pielietošana, lai atrisinātu (tehniskas vai fiziskas pretrunas) – standarta risinājumi;
- Ideju ģenerēšana specifisku risinājumu iegūšanai specifisku problēmu atrisināšanai;



Metode

Skatiet 2. un 3. nodaļu

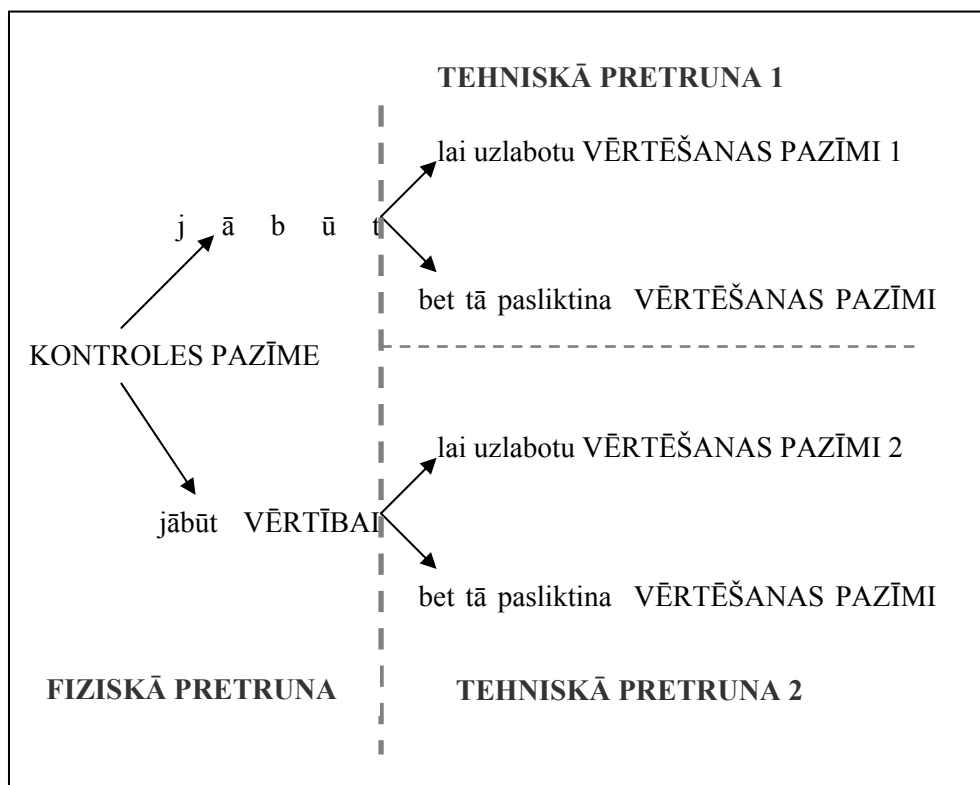
OTSM (Vispārējās efektīvās domāšanas teorijas) pretrunas modelis:

Šī pretrunu sistēma ir balstīta uz fiziskas pretrunas un divu tehnisko pretrunu eksistences. Šīs tehniskās pretrunas attaisno nepieciešamību pēc diviem dažādiem fizisko pretrunu veidiem.

Divas tehniskās pretrunas ir viena otru papildinošas, atbilstoši pirmās vērtēšanas pazīmes pieaugumam, kas netieši norāda uz otras vērtēšanas pazīmes samazināšanos, un otras palielināšanos, samazinoties pirmajai.

Divas tehnisko pretrunu vērtēšanas pazīmes definētas kā tādas, kas piedalās mērķu aprakstīšanā, kamēr fiziskās pretrunas kontroles pazīme ir veids, kā likt situācijai mainīties.

A physical contradiction implies inconsistent requirements to a physical condition of the same subsystem (element) of the technical system.



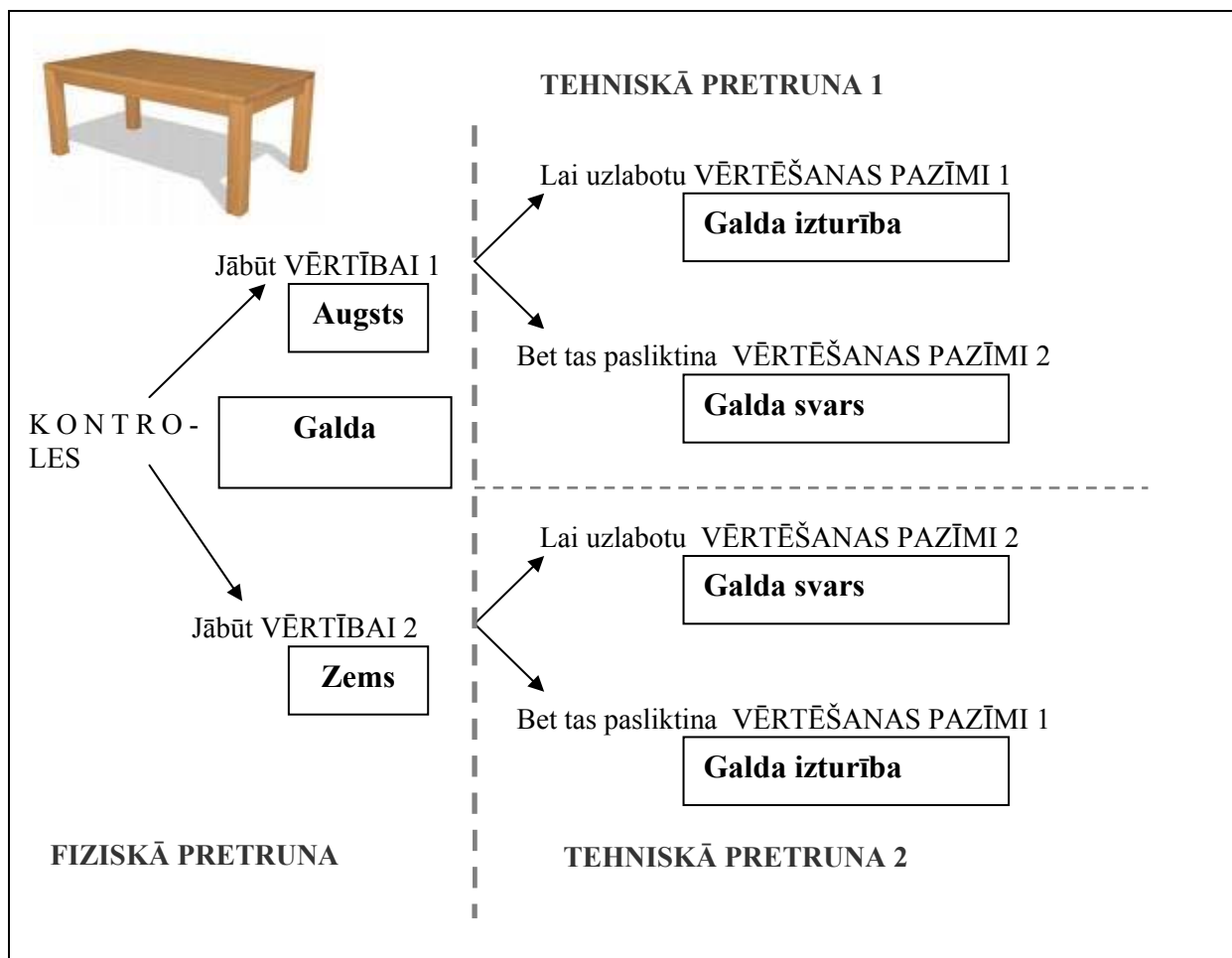
OTSM pretrunas modeļa grafiskais attēlojums padara šo modeli skaidrāku. Nepieciešams noteikt vienu sistēmas kontroles pazīmi un divas vērtēšanas pazīmes. Grafiskais attēls ir vienkāršs veids parauga izmantošanai, kur labajā pusē pieejamas divas tehniskās pretrunas, bet kreisajā – fiziskā pretruna.

Modelis:

Noteiktai kontroles pazīmei jābūt vērtībai 1, lai uzlabotu noteiktu vērtēšanas pazīmi 1, bet tā pasliktina noteiktu vērtēšanas pazīmi 2. Savukārt kontroles pazīmei jābūt vērtībai 2, lai uzlabotu vērtēšanas pazīmi 2, bet tā pasliktina noteiktu vērtēšanas pazīmi 1. Ir skaidrs, ka V1 un V2 var būt arī pretējas vērtības kā klātesošs/ iztrūkstošs, patiess/nepatiess.



Pretrunu piemērs – OTSM modelis



Tehniskā pretruna 1: Nepieciešams uzlabot galda izturību, bet līdz ar to palielinās (pasliktinās) galda svars.

Tehniskā pretruna 2: Ja uzlabo galda svaru (padarām to vieglāku) pasliktinās izturība.

Iespējams definēt divas vērtēšanas pazīmes:

VP1: galda izturība;

VP2: galda svars.

Nākamais solis ir meklēt kontroles pazīmi: galda biezums.

Biezuma vērtība var būt “liela” vai „maza”.

Ja biezums ir liels, izturība ir augsta (laba), bet arī svars ir liels (kas pasliktina situāciju).

Ja biezums ir neliels, svars ir mazs (labs), bet izturība arī ir maza (kas pasliktina situāciju).

Tātad nepieciešams risinājums, kā iegūt “lielu” UN “nelielu” biezumu.

5.2. – Paņēmieni tehnisko pretrunu atrisināšanai

Definīcija

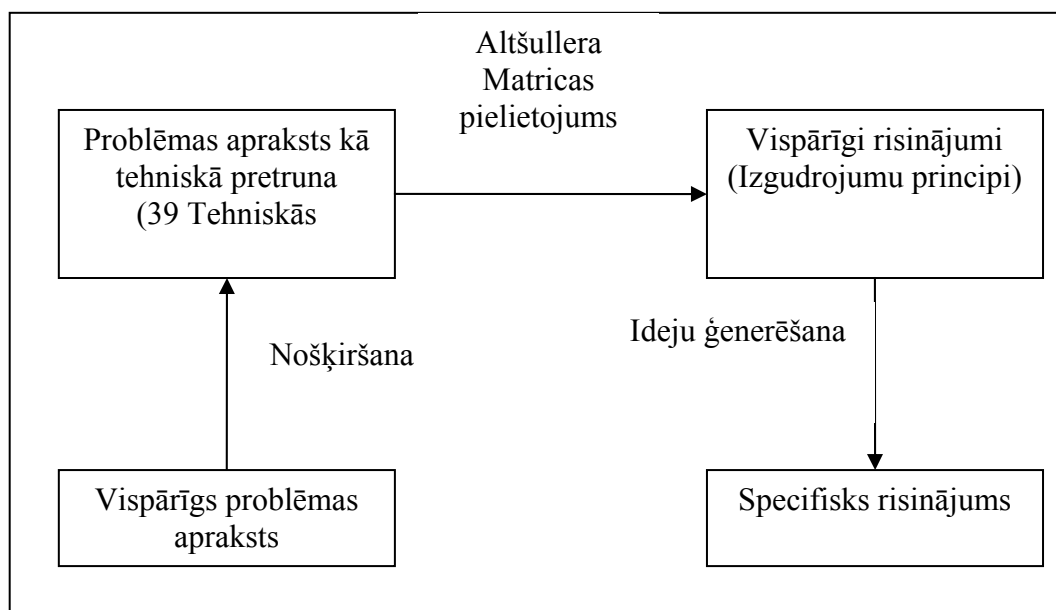
Tehniskā pretruna ir konflikta situācija starp sistēmas elementiem, kurā vienas pazīmes uzlabošana nozīmē citas pazīmes pasliktināšanos.

Altšullers noteica 40 principus, kas izmantojami, lai novērstu tehniskās pretrunas. Viņš arī izšķīra 39 Tehnisko Sistēmu pazīmes, tā sauktās – tehniskās pazīmes, kas izmantojamas, lai attīstītu un aprakstītu tehnisko pretrunu.

Strukturēt problēmu kā pretrunu ir būtisks problēmas analīzes solis. Tehniskās pretrunas formulēšana ļauj labāk izprast problēmas būtību un ātrāk rast risinājumus. TRIZ nosaka: ja nav (tehniskās) pretrunas, tad risināmā problēma nav radoša, neatbilst izgudrojumu problēmas būtībai (Skatiet 2.2.3.1 Problēmas apraksts).



Modelis



Piemērs:

Palielinot motora jaudu (vēlamais efekts), var pieaugt motora svars (negatīvs efekts).

5.2.1 – 40 Izgudrojumu principi

Definīcija

Izgudrojumu principi ir vienkārši TRIZ instrumenti ideju meklēšanai un tehnisko pretrunu risināšanai.

Izgudrojumu principu pielietošana neprasa īpašas zināšanas un tos var izmantot kā profesionāļi, tā arī bērni.

Altšullera Matrica ir izstrādāta, lai noformētu un atvieglotu šī TRIZ instrumenta pielietošanu praksē. Līdz ar to Izgudrojumu principu pielietošana savienojumā ar Altšullera Matricu (pretrunu tabula) prasa zināmas praktiskas iemaņas.



Teorija

Henrihs S. Altšullers piedāvāja pieeju izgudrojumu principu izstrādei 1950-to gadu beigās. Viņš izvēlējās spēcīgus principus, ar kuriem, analizējot lielu skaitu patentu, saskārās visbiežāk. Katrs no šiem principiem efektīvi darbojās vismaz 80 – 100 izgudrojumos. Tā rezultātā, 40 visbiežāk izmantotie izgudrojumu principi tika publicēti.

Modelis

40 izgudrojumu principi:

1. Segmentācija
2. Ekstrakcija (izvilkšana)
3. Iekšējā kvalitāte
4. Asimetrija
5. Apvienošana
6. Universālums (vispārīgums)
7. Ietveršana (piemērs: koka lellītes matrjoškas, ko ievieto vienu otrā)
8. Pretsvars (Anti-svars)
9. Primārā neitralizācija (pretdarbība – anti-darbība)
10. Primārā darbība
11. Iepriekšēja nodrošināšanās
12. Vienāda potencialitāte
13. Darīt otrādi (“pretēji”)
14. Sfēriskums (izliekums)
15. Dinamika
16. Daļēja vai pārmērīga darbība
17. Pāreja jaunā dimensijā (cita dimensija)
18. Mehāniskā vibrācija
19. Periodiska darbība
20. Lietderīgas darbības nepārtrauktība
21. Izlaišana (pārskrīst pāri kādam posmam)
22. Kaitējuma pārvēršana priekšrocībā
23. Atgriezeniskā saite
24. Starpniecība (“Starpnieks”)
25. Pašapkalpošanās
26. Kopēšana
27. Atbrīvošanās (lēti priekšmeti ar īsu dzīves ciklu)
28. Mehāniskās sistēmas aizvietošana
29. Pneimatiskas vai hidrauliskas konstrukcijas
30. Fleksiblas membrānas vai plānas plēves
31. Porains materiāls
32. Krāsas mainīšana
33. Viendabīgums
34. Elementu noraidīšana un pārstrāde (likvidēšana un atjaunošana)
35. Pazīmju izmaiņas
36. Fāzu pāreja
37. Termiskā izplešanās
38. Paātrināta oksidācija
39. Inerta vide (inerta atmosfēra)
40. Kompozītmateriāli

Metode

Katram no 40 izgudrojumu principiem Altšullers un viņa kolēģi izstrādāja detalizētu aprakstu (Skatiet pielikumu).

Katra principa modelī ietilpa:

- Nosaukums;
- vadlīniju skaits;
- (iespējams) piemēru skaits.



Izgudrojumu princips 01 – Segmentācija

1. Priekšmeta sadalīšana neatkarīgās daļās.
2. Padarīt priekšmetu viegli izjaucamu/ demontējamu.
3. Palielināt segmentācijas vai fragmentācijas pakāpi.

Kopš tā laika tikuši publicēti vairāki piemēru apraksti. Pēdējo gadu laikā tikuši izstrādāti arī parauga apraksti par Izgudrojumu Principu pielietošanu visdažādākajās nozarēs (arhitektūrā, bioloģijā, ķīmijā, būvniecībā, uzņēmējdarbībā un finanšu vadībā u.c.).

Piemērs

Izgudrojumu princips (IP) 01 – Segmentācija

- Sadalīt priekšmetu neatkarīgās daļās.
 - o Aizvietot lieldatoru ar personālajiem datoriem.
 - o Aizvietot lielu kravas auto ar auto, kam pievienots treilers.
 - o Izmantot darba pārrāvuma struktūru liela projekta izstrādē.
- Padarīt priekšmetu viegli izjaucamu.
 - o Moduļu mēbeles.
 - o Ātri savienojamas caurules, cauruļu uzstādīšanā.
- Palielināt segmentācijas vai fragmentācijas pakāpi.
 - o *Aizvietot smagnējas žalūzijas ar venēciešu žalūzijām.*
 - o *Izmantot folijas vietā jaudīgu metināmo metālu, lai nostiprinātu savienojuma izolāciju.*



IP 03 - Local Quality

- Change an object's structure from uniform to non-uniform, change an external environment (or external influence) from uniform to non-uniform.
 - Use a temperature, density, or pressure gradient instead of constant temperature, density or pressure
- Make each part of an object function in conditions most suitable for its operation.
 - Lunch box with special compartments for hot and cold solid foods and for liquids
- Make each part of an object fulfill a different and useful function.
 - Pencil with eraser
 - Hammer with nail puller
 - Multi-function tool that scales fish, acts as a pliers, a wire stripper, a flat-blade screwdriver, a Phillips screwdriver, manicure set, etc.

IP 07- Nested Doll



TRIZ piemēri – Spēļu kārtis : (Teksti un ilustrācijas)

IP 03 – Iekšējā kvalitāte

Izmainīt objekta struktūru no vienmērīgas uz nevienmērīgu, izmainīt ārējo vidi (vai ārējo ietekmi) no vienmērīgas uz nevienmērīgu.

- izmantot temperatūras, blīvuma vai spiediena novirzi konstantu lielumu vietā.

Likt katram no priekšmeta elementiem funkcionēt apstākļos, kas ir vispiemērotākie tā darbībai.

- pusdienu kastīte ar īpašiem nodalījumiem siltiem un vēsiem cietajiem pārtikas produktiem un šķidrumiem.

Likt katram priekšmeta elementam pildīt citu lietderīgo funkciju.

- Zīmulis ar dzēšgumiju
- Āmurs ar naglu vilcēju
- Daudzfunkcionāls instruments, kas notīra zivju zvīņas, darbojas kā knaibles un izņem makšķerauklu, plakanā asmens skrūvgriezis, *Phillips* skrūvgriezis, manikīra komplekts u.c.

IP 07 – Ietvertā lellīte

Ietvertās lellītes princips ir ievietot lietas vienu otrā:

- Datorvīruss
- Antena
- *Kinder Surprise* šokolādes ola
- Teleskops
- Izbīdāmās caurules

Piezīme: Saite uz atbilstošiem TRIZ instrumentiem vai standarta risinājumiem (5. nodaļa – Vietas-lauki un Standarti), piemēram:

- IP 01 un 15 saistīti ar atbilstošiem standartiem 2. kategorijā;
- IP 13 saistīts ar standartu 3.1.3;
- IP 10 un IP 13 saistīti ar Sistēmas Operatoru;

5.2.1.1 – Izgudrojumu principu pielietojums

Pastāv divas metodes 40 izgudrojumu principu pielietošanai problēmas risināšanas procesā:

- Vienkāršākā metode ir t.s. principu apgūšana – izmēģinām katru no principiem vai to kombinācijas, lai atrisinātu tehnisko pretrunu konkrētai problēmai. (Piezīme: šis ir ieteikums, lai iepazītos ar izgudrojumu principiem, jo tas neatbilst galvenajai Altšullera idejai – izvairīties no izmēģinājumu – kļūdu metodes.)
- Otra iespēja ir tehniskās pretrunas formulēšana un Altšullera Matricas izmantošana, lai iegūtu ieteicamo principu izlasi konkrētās problēmas risināšanai (Skatiet 2.2).

Vēl kāds ieteikums ir stingrāk pārskatīt Izgudrojumu Principus, kas saistīti ar nošķiršanu telpā, jo tie palielina skatu uz iespējamajiem izmantojamiem resursiem (vēl vairāk – tie samazina vispārīguma līmeni no ideālā risinājuma uz tehnisko risinājumu).

5.2.1.2 – Principu iepazīšana/ prāta vētra

Metode

Vienkāršākā metode ir t.s. principu iepazīšana – meklējot katra principa vai to kombināciju pielietojumu, redzams, kur tie izmantoti produktos vai procesos.

Jo vairāk lietotājs iepazīst šos principus, jo labāk spēj tos saskatīt ikdienas dzīvē darbībā ap sevi un pielietot tos problēmu risināšanā.

Otrs solis ir izmantot izgudrojumu principus un/vai to kombinācijas kā rosinošus vārdus veiksmīgām prāta vētru sesijām. Labs ieteikums iepriekšējam solim ir definēt t.s. „darbības telpu” un „darbības laiku”, kas nozīmē noteikt, kur un tieši kad problēma radusies.

5.2.1.3 – Tehnisko pretrunu vai Altšullera Matrica (Skatiet 2.2 Altšullera matrica)

Definīcija

Pretrunu matrica ir viens no pirmajiem Altšullera un viņa kolēģu darbiem.

Altšullers nošķīra un klasificēja 40 izgudrojumu principus un noteica 39 tehniskās pazīmes, kas apraksta visas dažādās pretrunas, ko bija risinājis. (skatiet 2.2.2 39 Tehniskās pazīmes).

Šīs tehniskās pazīmes tika izteiktas 39x39 matricā, kur x-ass ir pazīme, kas pasliktina pretrunu, kamēr pazīme uz y-ass pretrunu uzlabo.



Modelis

↓ Lietderīgā pazīme/Pazīmes vērtība, kas jāuzlabo/Pazīmes, kas jāuzlabo

→ Kaitīgā pazīme/Nevēlamais rezultāts/Pazīme, kas pasliktinās

↓ Useful Parameter / Feature to improve / Characteristics to be improved

→ Harmful Parameter / Undesired Result / Characteristic that is getting worse

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		weight of mobile object	weight of stationary object	length of mobile object	length of stationary object	area of mobile object	area of stationary object	volume of mobile object	volume of stationary object	velocity	force	tension/ pressure	shape	stability of composition	strength	durability of mobile object	durability of stationary object	temperature	illumination
1	weight of mobile object	+	-	15, 8, 29, 34	-	29, 17, 38, 34	-	29, 2, 40, 28	-	2, 8, 15, 38	8, 10, 18, 37	10, 36, 37, 40	10, 14, 35, 40	1, 35, 19, 39	28, 27, 18, 40	5, 34, 31, 35	-	6, 29, 4, 38	19, 1, 32
2	weight of stationary object	-	+	-	10, 1, 29, 35	-	35, 30, 13, 2	-	5, 35, 14, 2	-	8, 10, 19, 35	13, 29, 10, 18	13, 10, 28, 39, 1, 40	28, 2, 10, 27	-	-	2, 27, 19, 6	28, 19, 32, 22	19, 32, 35
3	length of mobile object	8, 15, 29, 34	-	+	-	15, 17, 4	-	7, 17, 4, 35	-	13, 4, 8	17, 10, 4	1, 8, 35	1, 8, 15, 34	8, 35, 1, 40	19	-	-	10, 15, 19	32
4	length of stationary object	-	35, 28, 40, 29	-	+	-	17, 7, 10, 40	-	35, 8, 2, 14	-	28, 10	1, 14, 35	13, 14, 39, 37, 15, 7	15, 14, 35	28, 26	-	1, 10, 3, 35, 35	3, 35, 38, 18	3, 25
5	area of mobile object	2, 17, 29, 4	-	14, 16, 18, 4	-	+	-	7, 14, 17, 4	-	29, 30, 4, 34	19, 30, 35, 2	10, 15, 36, 28	5, 34, 29, 4	11, 2, 13, 39	3, 15, 40, 14	6, 3	-	2, 15, 16	15, 32, 19, 13
6	area of stationary object	-	30, 2, 14, 18	-	26, 7, 9, 39	-	+	-	-	-	1, 18, 35, 36	10, 15, 36, 37	-	2, 38	40	-	2, 10, 19, 30	35, 39, 38	-
7	volume of mobile object	2, 28, 29, 40	-	1, 7, 4, 35	-	1, 7, 4, 17	-	+	-	29, 4, 38, 34	15, 35, 36, 37	6, 35, 36, 37	1, 15, 1, 39	28, 10, 1, 39	9, 14, 15, 7	6, 35, 4	-	34, 39, 10, 18	2, 13, 10
8	volume of stationary object	-	35, 10, 19, 14	19, 14	35, 8, 2, 14	-	-	-	+	-	2, 18, 37	24, 35	7, 2, 35	34, 28, 35, 40	9, 14, 17, 15	-	35, 34, 38	35, 6, 4	-
9	velocity	2, 28, 13, 38	-	13, 14, 8	-	29, 30, 34	-	7, 29, 34	-	+	13, 28, 15, 19	6, 18, 38, 40	35, 15, 18, 34	28, 33, 1, 18	8, 3, 26, 14	3, 19, 35, 5	-	28, 30, 36, 2	10, 13, 19

Fragments no Altšullera matricas

Piemērs

Altšullera matricas pielietojums: skatiet 2.2.



Atšifrējums:

Kaitīgā pazīme

→

Lietderīgā pazīme

↓

Vertikāli:

1. Kustīga priekšmeta svārs
2. Nekustīga priekšmeta svārs
3. Kustīga priekšmeta garums
4. Nekustīga priekšmeta garums
5. Kustīga priekšmeta apgabals
6. Nekustīga priekšmeta apgabals
7. Kustīga priekšmeta apjoms
8. Nekustīga priekšmeta apjoms
9. Ātrums

Horizontāli:

1. Kustīga priekšmeta svārs
2. Nekustīga priekšmeta svārs
3. Kustīga priekšmeta garums
4. Nekustīga priekšmeta garums
5. Kustīga priekšmeta apgabals
6. Nekustīga priekšmeta apgabals

7. Kustīga priekšmeta apjoms
8. Nekustīga priekšmeta apjoms
9. Ātrums
10. Spēks
11. Spiediens
12. Forma
13. Priekšmeta stabilitāte
14. Izturība
15. Kustīga priekšmeta izturīgums
16. Nekustīga priekšmeta izturīgums
17. Temperatūra
18. Spilgtums

Izgudrojumu principi PB 1–10	Izgudrojumu principi PB 11–20	Izgudrojumu principi PB 21–30	Izgudrojumu principi PB 31–40
35	26	14	38
10	03	22	08
01	27	39	05
28	29	04	07
02	34	30	21
15	16	37	23
19	40	36	12
18	24	25	33
32	17	11	09
13	06	31	20

Izvēle pēc S. Fajera pieejas

S. Fayer iesaka četras problēmu grupas, kurās izgudrojumu principi var tikt iedalīti:

1. **grupa:** Izmaiņas vielā (kvantitāte, kvalitāte, struktūra, forma)
Izgudrojumu principi: 1, 2, 3, 4, 7, 14, 17, 30, 31, 40
2. **grupa:** Kā rīkoties ar kaitīgiem efektiem
Izgudrojumu principi: 9, 10, 11, 12, 13, 19, 21, 23, 24, 26, 33, 39
3. **grupa:** Kā palielināt efektivitāti un tuvināt risinājumu ideālam
Izgudrojumu principi: 5, 6, 15, 16, 20, 25, 26, 34
4. **grupa:** Zinātnisko efektu, speciālu vielu un lauku izmantošana
Izgudrojumu principi: 8, 18, 28, 29, 32, 35, 36, 37, 38, 30, 31, 40

5.2.2 – Altšullera matrica/ Pretrunu matrica

5.2.2.1 – Altšullera matricas struktūra

Definīcija

Pretrunu matrica vai Altšullera matrica, ko izstrādājis H.S. Altšullers, ierosina Izgudrojumu Principu pielietošanu pretrunu risināšanā, kas rodas cenšoties uzlabot jebkura izstrādājuma, procesa vai sistēmas pazīmes. Pretrunu matrica bija viens no pirmajiem Altšullera un viņa kolēģu darba augļiem. Lai arī tas ir pats vecākais TRIZ elements, tas joprojām ir noderīgs priekšdarbiem problēmas risināšanā.

Altšullers nošķīra un klasificēja izgudrojumu risinājumus (izgudrojumu principus) un izstrādāja 39 tehniskās pazīmes, kas var tikt aprakstītas kā dažādas pretrunas, kas jāatrisina (skatiet 2.2.2 39 Tehniskās pazīmes).

Šīs tehniskās pazīmes izkārtotas 39 x 39 matricā, kur x-ass ir pazīme, kas pasliktina pretrunu, savukārt pazīme, ko apzīmē y-ass, uzlabo pretrunu.

Altšullera matrica (tehnisko pretrunu tabula) izveidota, lai atvieglotu šī TRIZ instrumenta pielietošanu praksē. Matrica piedāvā 39 sistēmas pazīmes vai “tehniskās pazīmes”, kas raksturo konfliktējošo vērtēšanas pazīmi (OTSM).

Pretrunīgo pazīmju pāri veido matricu. Pirmais elements pāri atrodas kreisajā matricas slejā un tiek dēvēts par lietderīgo pazīmi (uzlabojošo pazīmi). Otrs pāra elements atrodas augšējā matricas joslā un tiek dēvēts par kaitīgo pazīmi (pasliktinošo pazīmi, nevēlamo rezultātu). Ne katram pretrunīgam pazīmju pārim ir principu kopums, kas ar to saistīti.



Modelis

↓ Lietderīgā pazīme/Pazīmes vērtība, kas jāuzlabo/Pazīmes, kas jāuzlabo

→ Kaitīgā pazīme/Nevēlamais rezultāts/Pazīme, kas pasliktinās

↓ Useful Parameter / Feature to improve / Characteristics to be improved

→ Harmful Parameter / Undesired Result / Characteristic that is getting worse

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	harmful parameter → useful parameter	weight of mobile object	weight of stationary object	length of mobile object	length of stationary object	area of mobile object	area of stationary object	volume of mobile object	volume of stationary object	velocity	force	tension/ pressure	shape	stability of composition	strength	durability of mobile object	durability of stationary object	temperature	illumination
1	weight of mobile object	+	-	15, 8, 29, 34	-	29, 17, 38, 34	-	29, 2, 40, 28	-	2, 8, 15, 38	8, 10, 18, 37	10, 36, 37, 40	10, 14, 35, 40	1, 35, 19, 39	28, 27, 18, 40	5, 34, 31, 35	-	6, 29, 4, 38	19, 1, 32
2	weight of stationary object	-	+	-	10, 1, 29, 35	-	35, 30, 13, 2	-	5, 35, 14, 2	-	8, 10, 19, 35	13, 29, 10, 18	13, 10, 29, 14	26, 39, 1, 40	28, 2, 10, 27	-	2, 27, 19, 6	28, 19, 32, 22	19, 32, 35
3	length of mobile object	8, 15, 29, 34	-	+	-	15, 17, 4	-	7, 17, 4, 35	-	13, 4, 8	17, 10, 4	1, 8, 35	1, 8, 10, 29	1, 8, 8, 35	29, 34	19	-	10, 15, 19	32
4	length of stationary object	-	35, 28, 40, 29	-	+	-	17, 7, 10, 40	-	35, 8, 2, 14	-	28, 10	1, 14, 35	13, 14, 15, 7	39, 37, 35	15, 14, 28, 26	-	1, 10, 3, 35	35, 19	3, 25
5	area of mobile object	2, 17, 29, 4	-	14, 15, 18, 4	-	+	-	7, 14, 17, 4	-	29, 30, 4, 34	19, 30, 35, 2	10, 15, 36, 28	6, 34, 29, 4	11, 2, 13, 39	3, 15, 40, 14	6, 3	-	2, 15, 16	15, 32, 19, 13
6	area of stationary object	-	30, 2, 14, 18	-	26, 7, 9, 39	-	+	-	-	-	1, 18, 35, 36	10, 15, 36, 37	-	2, 38	40	-	2, 10, 19, 30	35, 39, 38	-
7	volume of mobile object	2, 28, 29, 40	-	1, 7, 4, 35	-	1, 7, 4, 17	-	+	-	29, 4, 38, 34	15, 35, 36, 37	6, 35, 36, 37	1, 15, 29, 4	28, 10, 1, 39	9, 14, 15, 7	6, 35, 4	-	34, 39, 10, 18	2, 13, 10
8	volume of stationary object	-	35, 10, 19, 14	19, 14	35, 8, 2, 14	-	-	-	+	-	2, 18, 37	24, 35	7, 2, 35	34, 28, 35, 40	9, 14, 17, 15	-	35, 34, 38	35, 6, 4	-
9	velocity	2, 28, 13, 38	-	13, 14, 8	-	29, 30, 34	-	7, 29, 34	-	+	13, 28, 15, 19	6, 18, 38, 40	35, 15, 18, 34	28, 33, 1, 18	8, 3, 26, 14	3, 19, 35, 5	-	28, 30, 36, 2	10, 13, 19

Fragments no Altšullera matricas

Atšifrējums:

Kaitīgā pazīme

→

Lietderīgā pazīme

↓

Vertikāli:

1. Kustīga priekšmeta svars
2. Nekustīga priekšmeta svars
3. Kustīga priekšmeta garums
4. Nekustīga priekšmeta garums
5. Kustīga priekšmeta apgabals
6. Nekustīga priekšmeta apgabals
7. Kustīga priekšmeta apjoms
8. Nekustīga priekšmeta apjoms
9. Ātrums

Horizontāli:

1. Kustīga priekšmeta svars
2. Nekustīga priekšmeta svars
3. Kustīga priekšmeta garums
4. Nekustīga priekšmeta garums
5. Kustīga priekšmeta apgabals
6. Nekustīga priekšmeta apgabals
7. Kustīga priekšmeta apjoms
8. Nekustīga priekšmeta apjoms
9. Ātrums
10. Spēks
11. Spiediens
12. Forma
13. Priekšmeta stabilitāte
14. Izturība
15. Kustīga priekšmeta izturīgums
16. Nekustīga priekšmeta izturīgums
17. Temperatūra
18. Spilgtums

5.2.2.2 – 39 Tehniskās pazīmes

Definīcija



Lai atrastu aprakstošu un skaidri sakārtotu instrumentu izgudrojumu principu pielietošanai, Altšulleram bija jādefinē un jānošķir tehnisko sistēmu pazīmes. TRIZ šīs pazīmes tiek dēvētas par 39 tehniskajām pazīmēm.

Katrai no 39 tehniskajām pazīmēm Altšullers izstrādāja arī detalizētāku aprakstu (Pielikumā). Viens no pamata jautājumiem bija izzināt, vai pastāv vairāki izgudrojumu principi, kas izmantoti biežāk par citiem specifisku izgudrojumu vai radošo problēmu risināšanā.

Metode

39 Tehniskās pazīmes

1. Kustīga priekšmeta svars
2. Nekustīga priekšmeta svars
3. Kustīga priekšmeta garums
4. Nekustīga priekšmeta garums
5. Kustīga priekšmeta apgabals
6. Nekustīga priekšmeta apgabals
7. Kustīga priekšmeta apjoms

8. Nekustīga priekšmeta apjoms
9. Ātrums
10. Spēks
11. Spiediens
12. Forma
13. Priekšmeta stabilitāte
14. Izturība
15. Kustīga priekšmeta izturīgums
16. Nekustīga priekšmeta izturīgums
17. Temperatūra
18. Spilgtums
19. Kustīga priekšmeta patērētā enerģija
20. Nekustīga priekšmeta patērētā enerģija
21. Jauda
22. Enerģijas zaudējumi
23. Vielas zaudējumi
24. Informācijas zaudējumi
25. Laika zaudējumi
26. Vielas daudzums
27. Izturība
28. Mērījumu precizitāte
29. Izstrādes precizitāte
30. Priekšmetu ietekmējošie kaitīgie faktori
31. Kaitīgie blakusefekti
32. Izstrādes iespējamība
33. Lietošanas ērtums
34. Salabošanas iespējamība
35. Spēja pielāgot
36. Iekārtas sarežģītība
37. Iekārtas vadības sarežģītība
38. Automātikas līmenis
39. Produktivitāte

Piemērs

TP 01 – Kustīga priekšmeta svars

Gravitācijas radītais mērāmais spēks, ko kustīgs priekšmets iedarbina, atrodoties uz kādas virsmas, paglābj to no krišanas. Kustīgs priekšmets maina pozīciju pats par sevi vai kāda ārēja spēka ietekmē.



TP 02 – Nekustīga priekšmeta svars

Gravitācijas mērāmais spēks, ko stacionārs priekšmets iedarbina uz virsmas, uz kuras tas novietots.

Stacionārs priekšmets ir tāds, kas nevar mainīt pozīciju pats vai arī kāda ārēja spēka ietekmē.

TP 17 – Temperatūra

Siltuma pieaugums vai zaudējums priekšmetam, veicot tam paredzētās funkcijas, var izraisīt potenciāli nevēlamas izmaiņas objektā, sistēmā vai ražošanas procesā.

TP 18 – Spilgtums

Gaismas enerģijas deva apsildāmajā apgabalā tiek iedegta ar sistēmas starpniecību vai sistēmas ietvaros. Spilgtums ietver gaismas kvalitāti, apgaismojuma pakāpi un citas gaismas vērtības.

5.2.2.3 – Altšullera matricas pielietojums

Teorija

Matricas lietojums prasa pienācīgu problēmas analīzi, jo tehniskajai pretrunai (vai pat vairākām) jābūt definētai sistēmas ietvaros.

Galvenie soļi Altšullera matricas pielietošanai:

1. Problēmas apraksts;
2. Tehniskās pretrunas definēšana;
(Problēmas modelēšanas veidi – tehnisko pretrunu atrašana);
3. Tehniskās pretrunas pārveidošana tehniskajā pazīmē (uzlabojot vai pasliktinot tās vērtības);
4. Izgudrojumu principu noteikšana no Altšullera matricas;
5. Ideju ģenerēšana kopā ar izgudrojumu principiem;

Pirmais solis ir apkopot risināmo problēmu un tās kontekstu.

Šajā fāzē ir lietderīgi datēt problēmu un uzdot sev jautājumu – kas kavē problēmas atrisināšanu. Tādējādi nonākam vai nu pie ierobežojumiem, kas jānovērtē, vai atklājam, ka pastāv pretruna, kuru nepieciešams atrisināt.

Pēc tam problēmas analīzi nepieciešams pārveidot atsevišķos pretrunu apgalvojumos. Vēlamais stāvoklis nevar tikt sasniegts, jo kāds sistēmas elements to nepieļauj. Citiem vārdiem – kad kaut kas kļūst labāks, kaut kas cits pasliktinās.

Piemēram:

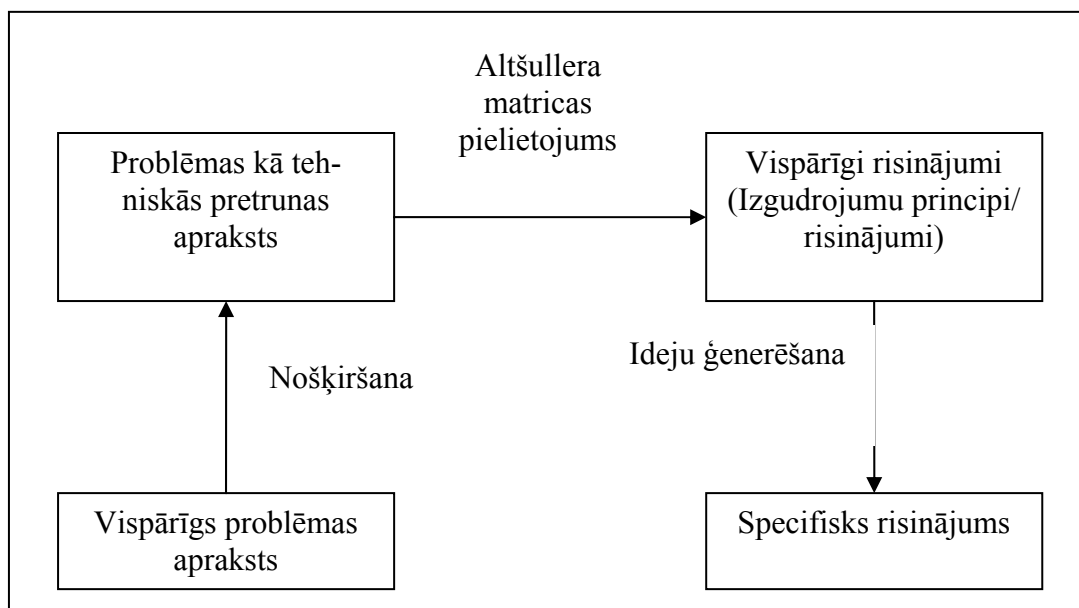
Frekvenču joslas platums palielinās (kas ir labi), taču tas prasa vairāk jaudas (kas ir slikti).

Serviss ir pielāgots katram klientam (kas ir labi), tomēr servisa piegādes sistēma kļūst arvien sarežģītāka (kas ir slikti).

Nākamais solis ir pārfrāzēt apgalvojumu tehniskajā pretrunā, saskaņojot pazīmes ar atbilstošajām tehniskajām pazīmēm.

Piezīme: Šis solis var būt sarežģītāks, kā sākotnēji šķiet; ir būtiski iepazīties ar pazīmēm, kas nozīmē izpētīt pazīmes un pievienot tām savus piemērus.

Pēc tam uzmeklējiet uzlabotās pazīmes pret pasliktinošajām pazīmēm Altšullera matricā. Nosakiet izgudrojumu principu numurus, kas varētu palīdzēt risināt tehnisko pretrunu. Numuri atrodami šūnās, krustojoties rindiņām un kolonnām. Sameklējiet principus un pielietojiet katru no tiem, lai radītu risinājumu un piefiksētu jaunās risinājumu idejas. Katra principa apraksts un papildu informācija ļaus noprast iespējamo risinājumu.



Piemērs

Altšullera matricas pielietojums: Skatiet 2.2.

Problēmas apraksts

Teorija

Profesionāļi problēmu risināšanā apgalvo, ka labi definēta problēma jau ir puse no atrisinājuma. Nepieciešama laba izpratne par sistēmu, kas veidojas ap problēmu. Tādējādi dažādi aspekti, kas saistīti ar problēmu, ir sistemātiski jādokumentē.

Detalizētam problēmas un problēmu aptverošās vides aprakstam, TRIZ piedāvā tā dēvēto „Inovācijas situācijas aptauju[®]” (ISA) vai inovācijas pārbaudes veidlapu. ISA tika izstrādāta TRIZ skolā Kišiņevā, Moldovā (kuras īpašnieks ir *Ideation International Inc.*).

ISA veikšana nav obligāta prasība, strādājot ar Altšullera Matricu, tomēr tā palīdz izdarīt secinājumus un definēt būtiskas pretrunas sistēmā.

Būtiska piezīme:

ARIZ ietver un nosaka darbu soli pa solim, lai izstrādātu tehniskās pretrunas un pārtulkotu tās par fiziskām pretrunām.

Metode

„Inovācijas situācijas aptaujas[®]” – struktūra:

Informācija par sistēmu, kuru nepieciešams uzlabot vai radīt tās vidi

- Sistēmas nosaukums (sistēmas pazīme)
- Primārā lietderīgā informācija par sistēmu
- Esošā vai vēlamā sistēmas struktūra
- Sistēmas funkcionēšana
- Sistēmas vide

Pieejamie resursi (Skatiet vielas-lauka resursus)

Informācija par problēmas situāciju

- Vēlamie sistēmas uzlabojumi vai trūkumi, kurus nepieciešams novērst
- Mehānisms, kas izraisa trūkuma parādīšanos, ja tas ir skaidri zināms
- Citas problēmas, kas jārisina

Sistēmas izmainīšana

- Sistēmā pieļaujamās izmaiņas
- Ierobežojumi sistēmas izmaiņās



Kritēriji risinājumu koncepciju izvēlei

Vēlamās tehnoloģiskās pazīmes

Vēlamās ekonomiskās pazīmes

Vēlamais grafiks/ realizācijas periods

Gaidāmā jauninājuma pakāpe ieviestajam risinājumam

Citi kritēriji

Problēmai pielietoto risinājumu vēsture

Iepriekšējie mēģinājumi atrisināt problēmu

Cita sistēma/-s(s), kur eksistē līdzīga problēma

ISA piemēri: *Systematic Innovation – an Introduction to TRIZ*. John Terninko, Alla Zusman, Boris Zlotin, (also available on books.google.com).

Tehniskās pretrunas definēšana

(Problēmas modelēšanas veidi – Tehnisko pretrunu atrašana)

Pastāv vairāki veidi un modeļi, kā atklāt pretrunas sistēmā, kas aprakstīti TRIZ.

Definēt „kas uzlabojas – kas pasliktinās”;

OTSM Vispārējās efektīvās domāšanas teorijas pretrunu modelis (Skatiet nodaļu 1.1.4);

ARIZ (skatiet nodaļu par ARIZ);

Teorija & Metode

Definēt „kas uzlabojas – kas pasliktinās” vai „ja-tad-bet” princips

Visvienkāršākais veids atrast pretrunīgās pazīmes sistēmā ir pēc problēmas formulēšanas vienā teikumā atbildēt uz sekojošiem jautājumiem:

Formulēt risināmo problēmu un tās kontekstu vienā teikumā

Kas uzlabojas? (kas ir pozitīvais aspekts?)	Kas pasliktinās? (kas ir negatīvais aspekts?)
Šis sistēmas aspekts uzlabojas...	Uz šī aspekta rēķina...

OTSM Vispārējās efektīvās domāšanas teorijas Pretrunu modelis

Skatiet nodaļu 1.1.4.



Piemērs

1. Piemērs: „Palielināt produkta kalpošanas ilgumu”

Definējot "Kas uzlabojas – kas pasliktinās" vai "ja-tad-bet" princips

Formulēt risināmo problēmu un tās kontekstu vienā teikumā
<i>Vairums dizaina risinājumu, kas risina produkta kalpošanas laika problēmu, pārspīlē ar materiāla veidu vai tā daudzumu. Tradicionālākais risinājums termiņa pagarināšanai ir pievienot materiālu, lai kādu pazīmi padarītu spēcīgāku.</i>

Kas uzlabojas? (kas ir pozitīvais aspekts?)	Kas pasliktinās? (kas ir negatīvais aspekts?)
Šis sistēmas aspekts uzlabojas...	Uz šī aspekta rēķina...
<i>Produkts kļūst izturīgāks</i>	<i>...taču pieaug tā svars</i>

Rezultāts:

Ja vēlamies produktu padarītu izturīgāku, tā svars pasliktinās (palielinās). Šī ir tehniskā pretruna.

Pārveidošana tehniskā pazīmē (Uzlabojošās un pasliktinošās pazīmes)

Modelis

Nākamais solis ir pārtulkot vispārīgo pretrunas apgalvojumu tehniskā pretrunā, izmantojot jau definētās 39 tehniskās pazīmes.

Šis solis var sākotnēji šķist vienkāršs, taču tas ir būtisks, lai iepazītu pazīmes, kas nozīmē apgūt pazīmes un sākt apkopot savus piemērus risinājumiem.

(Skatiet pielikumu).



Metode

39 tehnisko pazīmju saraksts (ar skaidrojumiem);

Piemērs

Piemērs 1: „Palielināt produkta kalpošanas ilgumu”



Formulēt risināmo problēmu un tās kontekstu vienā teikumā
<i>Vairums dizaina risinājumu, kas risina kalpošanas laika problēmu, pārspīlē ar materiāla veidu vai tā daudzumu. Tradicionālais risinājums lietošanas termiņa pagarināšanai ir pievienot materiālu, lai kādu pazīmi padarītu spēcīgāku.</i>

Kas uzlabojas? (kas ir pozitīvais aspekts?)	Kas pasliktinās? (kas ir negatīvais aspekts?)
Šīs sistēmas aspekts uzlabojas...	Uz šī aspekta rēķina...
<i>Produkts kļūst izturīgāks</i>	<i>...taču pieaug tā svars</i>

Tehniskā pazīme – Pazīme, kas uzlabojas	Tehniskā pazīme – Pazīme, kas uzlabojas
<i>Produkts kļūst izturīgāks ...</i>	<i>...taču pieaug tā svars</i>
Izturība/ Stiprība – IP 14	Nekustīga priekšmeta svars – IP 02

Altšullera matricas Izgudrojumu principu noteikšana

Uzmeklējiet uzlabojošās pazīmes attiecībā pret pasliktinošajām pazīmēm Altšullera matricā. Nosakiet numurus Izgudrojumu principu klasifikatorā, kas varētu palīdzināt atrisināt šo tehnisko pretrunu. Numuri norādīti šūnā, kur krustojas līnijas un kolonnas.

Ja Altšullera matricā šajā krustpunktā atrodams tukšums, pamēģiniet pretēju pretrunu vai pārdefinējiet pazīmes.

Metode

Altšullera matrica (pielikumā)

Piemērs

1. Piemērs: „Palielināt produkta kalpošanas ilgumu”



Altšullera matricas Izgudrojumu principu noteikšana

Uzmeklējiet uzlabojošās pazīmes attiecībā pret pasliktinošajām pazīmēm Altšullera matricā. Nosakiet numurus Izgudrojumu principu klasifikatorā, kas varētu palīdzināt atrisināt šo tehnisko pretrunu. Numuri norādīti šūnā, kur krustojas līnijas un kolonnas.

Ja Altšullera matricā šajā krustpunktā atrodams tukšums, pamēģiniet pretēju pretrunu vai pārdefinējiet pazīmes.

Metode

Altšullera matrica (pielikumā)



Piemērs

1. Piemērs: „Palielināt produkta kalpošanas ilgumu“

If I want to get the product "stronger" the "weight" would get worse. (technical contradiction)

Formulēt risināmo problēmu un tās kontekstu vienā teikumā
<i>Vairums dizaina risinājumu, kas risina kalpošanas laika problēmu, pārspīlē ar materiāla veidu vai tā daudzumu. Tradicionālākais risinājums lietošanas termiņa pagarināšanai ir pievienot materiālu, lai kādu pazīmi padarītu spēcīgāku.</i>

Kas uzlabojas? (kas ir pozitīvais aspekts?)	Kas pasliktinās? (kas ir negatīvais aspekts?)
Šis sistēmas aspekts uzlabojas...	Uz šī aspekta rēķina...
<i>Produkts kļūst izturīgāks</i>	<i>...taču pieaug tā svars</i>

Tehniskā pazīme – Pazīme, kas uzlabojas	Tehniskā pazīme – Pazīme, kas uzlabojas
<i>Produkts kļūst izturīgāks...</i>	<i>...taču pieaug tā svars</i>
Izturība/ Stiprība – IP 14	Nekustīga priekšmeta svars – IP 02

Radošo principu numuri no Altšullera matricas:
(līnija 14) pret (kolonnu 2 à) Izgudrojumu principi: 40, 26, 27, 1

Atšifrējumi:

Kaitīgā pazīme



Lietderīgā pazīme



Vertikāli:

1. Kustīga priekšmeta svars
2. Nekustīga priekšmeta svars
3. Kustīga priekšmeta garums
4. Nekustīga priekšmeta garums
5. Kustīga priekšmeta apgabals
6. Nekustīga priekšmeta apgabals
7. Kustīga priekšmeta apjoms
8. Nekustīga priekšmeta apjoms
9. Ātrums
10. Spēks
11. Spiediens
12. Forma
13. Priekšmeta stabilitāte
14. Izturība

Horizontāli:

1. Kustīga priekšmeta svars
2. Nekustīga priekšmeta svars

		1	2	
	harmful parameter			
	useful parameter			
		weight of mobile object	weight of stationary object	
1	weight of mobile object	+	-	14
2	weight of stationary object	-	+	26
3	length of mobile object	8, 15, 29, 34	-	
4	length of stationary object		35, 28, 40, 29	
5	area of mobile object	2, 17, 29, 4	-	14
6	area of stationary object	-	30, 2, 14, 18	1
7	volume of mobile object	2, 26, 29, 40	-	1,
8	volume of stationary object	-	35, 10, 19, 14	15
9	velocity	2, 28, 13, 38	-	13
10	force	8, 1, 37, 18	18, 13, 1, 28	17
11	tension/ pressure	10, 36, 37, 40	13, 29, 10, 18	9
12	shape	8, 10, 29, 40	13, 10, 26, 3	29
13	stability of composition	21, 35, 2, 39	26, 39, 1, 40	13
14	strength	1, 8, 40, 15	40, 26, 27, 1	1, 8

Ideju ģenerēšana ar Izgudrojumu principu palīdzību

Pēdējā solī ideju ģenerēšana tiek veikta, izmantojot noteiktos izgudrojumu principus.

Piezīmes:

- Izgudrojumu princips jāizmanto kā precīza norāde atbilstošās tehniskās pretrunas atrisināšanai.
- Tradicionāla kļūda:** iesācēji bieži vien pielieto izgudrojumu principus visai sistēmai, nevis konkrētajam elementam, kurā radusies tehniskā pretruna.
- Izgudrojumu principu vadlīniju interpretēšanai jābūt pēc iespējas precīzākai, lai izvairītos no ideāla apstiprināšanas, kas lietotājam jau zināms vai padomā.
- Norādes, ko Altšullera matricā vienā šūnā sniedz dažādi principi, var kombinēt jo dažkārt tās nodrošina papildu noderīgus ierosinājumus.

Metode un piemērs

1. Piemērs: "Palielināt produkta kalpošanas ilgumu"

Formulēt risināmo problēmu un tās kontekstu vienā teikumā
<i>Vairums dizaina risinājumu, kas risina kalpošanas laika problēmu, pārspīlē ar materiāla veidu vai tā daudzumu. Tradicionālākais risinājums lietošanas termiņa pagarināšanai ir pievienot materiālu, lai kādu pazīmi padarītu spēcīgāku.</i>

Kas uzlabojas? (kas ir pozitīvais aspekts?)	Kas pasliktinās? (kas ir negatīvais aspekts?)
Šīs sistēmas aspekts uzlabojas...	Uz šī aspekta rēķina...
<i>Produkts kļūst izturīgāks</i>	<i>...taču pieaug tā svars</i>

Tehniskā pazīme – Pazīme, kas uzlabojas	Tehniskā pazīme – Pazīme, kas uzlabojas
<i>Produkts kļūst izturīgāks...</i>	<i>...taču pieaug tā svars</i>
Izturība/ Stiprība – IP 14	Nekustīga priekšmeta svars – IP 02

Radošo principu numuri no Altšullera matricas:
<i>(līnija 14) pret (kolonnu 2 ā) Izgudrojumu principi: 40, 26, 27, 1</i>

Risinājumu idejas	
<i>IP 40 – Kompozītmateriāli</i>	<i>Izmantot vieglus kompozītmateriālus produktiem, kam paredzams ilgs mūžs, kas ļauj iegūt nelielu svaru vai radīt jaunus kompozītmateriālus no atkritumiem.</i>
<i>IP 26 – Kopēšana</i>	<i>Dematerializēt elektroniskās vides mehāniskās daļas, izmantojot atgādinājumus uz ekrāna un mazāk norāžu, vai arī izmantot tikai robustus skārienjūtīgus ekrānus.</i>
<i>IP 27 – Lēti produkti ar īsu dzīves ciklu</i>	<i>Novērtēt, vai produktiem tiešām nepieciešams būt ar ilgu dzīves ciklu. Izmantot jau esošu loģistiku un stimulus, lai paaugstinātu produktu atgriešanu, tad izstrādāt produktus un komponentus atkārtotai lietošanai, uzlabojot pārstrādi.</i>
<i>IP 1 – Segmentācija</i>	<i>Padarīt priekšmetu daudzdaļīgu, lai to viegli saliktu un izjauktu tā dzīves beigās. Gandrīz visas īsā dzīves cikla stratēģijas balstās uz vieglu komponentu un materiālu atdalīšanu.</i>



5.3. Paņēmieni fizisko pretrunu atrisināšanai

Definīcija



Fiziska pretruna ir konflikts starp divām abpusēji izslēdzošām fiziskām prasībām vienai un tai pašai sistēmas elementa pazīmei. Precīzāk – saskaņā ar EPV modeli (skatiet nodaļu 1c) fiziska pretruna parādās, kad dažādas vērtības nepieciešamas vienai kontroles pazīmei.

Problēmu risināšanai, pretrunas formulējumam ir formāts: “Dotajam sistēmas elementam jāpiemīt pazīmei A, lai realizētu nepieciešamo funkciju (atrisinātu problēmu) UN šim elementam jāpiemīt pazīmei anti-A, lai apmierinātu esošos ierobežojumus un prasības”.

Piemērs: Elementam jābūt karstam un aukstam

Elementam jābūt cietam un mīkstam

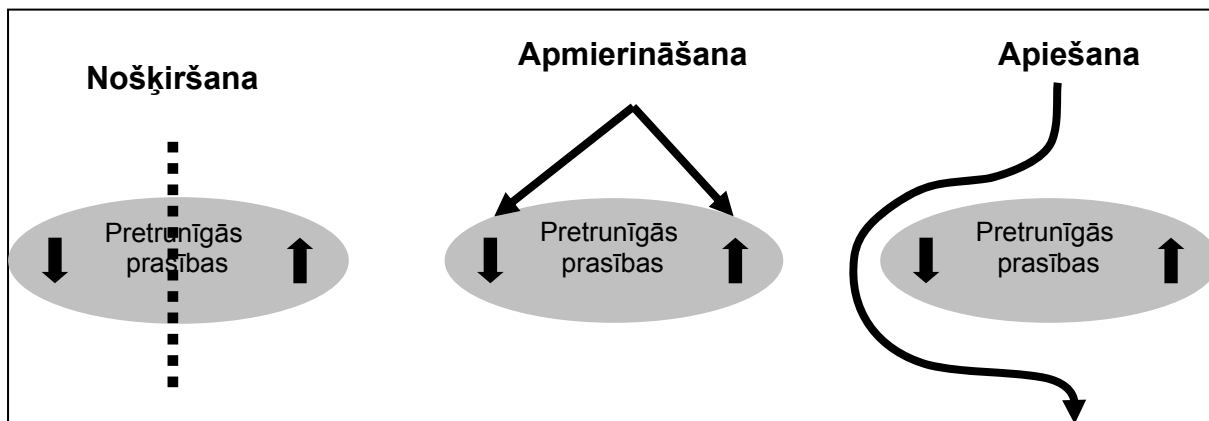
Principā, fizisku pretrunu var atrisināt vadoties pēc trim koncepcijām:

Pretrunīgo prasību nošķiršana (skatiet Četrus nošķiršanas principus);

Pretrunīgo prasību apmierināšana ;

Pretrunīgo prasību apiešana ;

Modelis



5.3.1 – Četri nošķiršanas principi

Definīcija

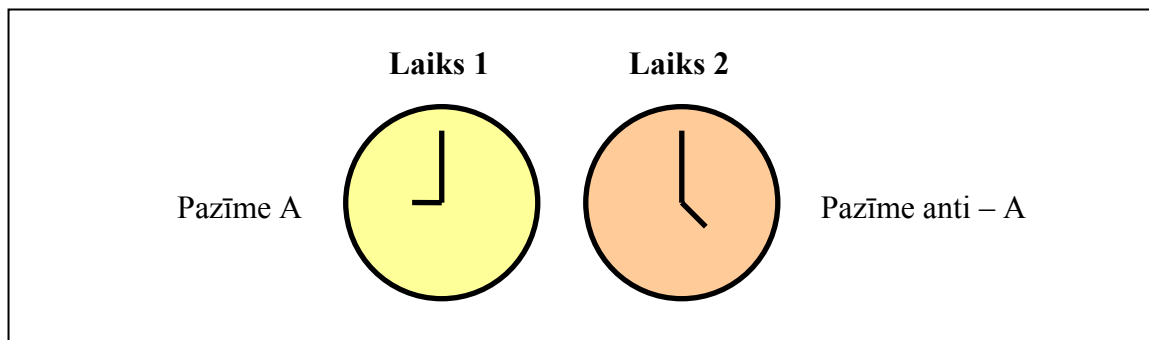


Ja ir darīšana ar zināmu fizisku pretrunu – un principi apmierināt vai apiet šo pretrunu nedarbojas, iespējams izmantot vienu no Četriem nošķiršanas principiem, lai pārvarētu šādu veidu pretrunas:

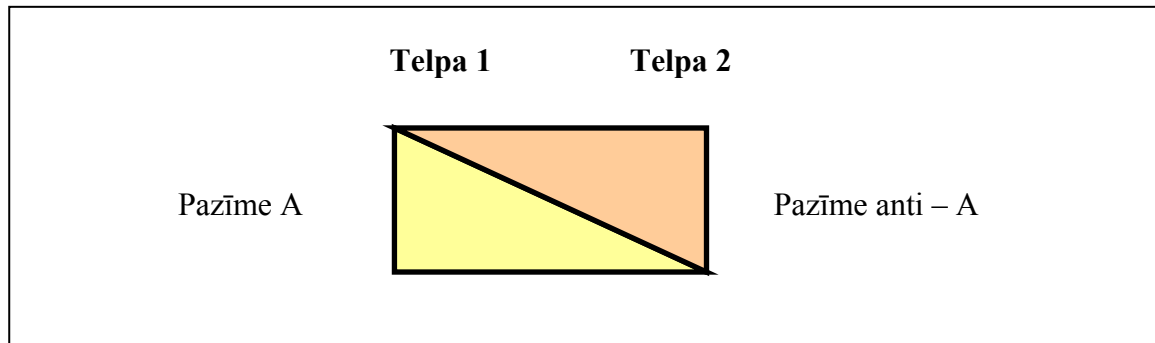
1. Nošķiršana laikā;
2. Nošķiršana telpā;
3. Nošķiršana pēc apstākļiem/ saiknēm ar citiem elementiem;
4. Nošķiršana sistēmas līmeņos;

Modelis

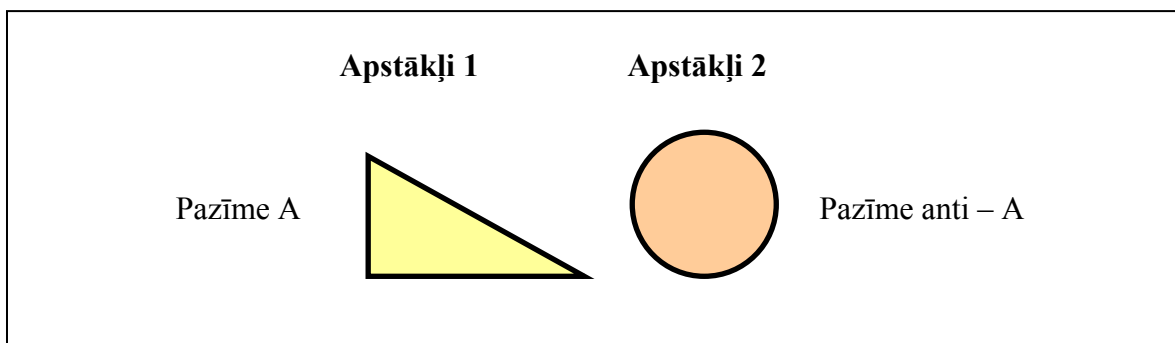
- Nošķiršana laikā



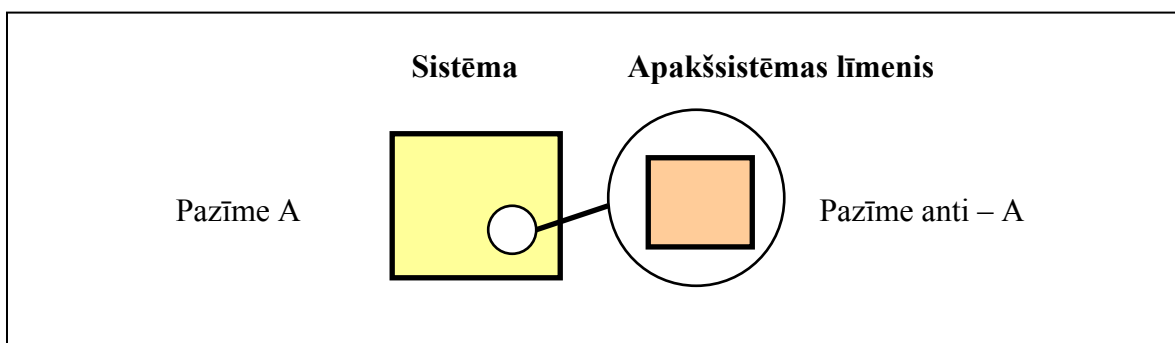
- Nošķiršana telpā



- Nošķiršana pēc apstākļiem/ saiknēm ar citiem elementiem



- Nošķiršana sistēmas līmeņos



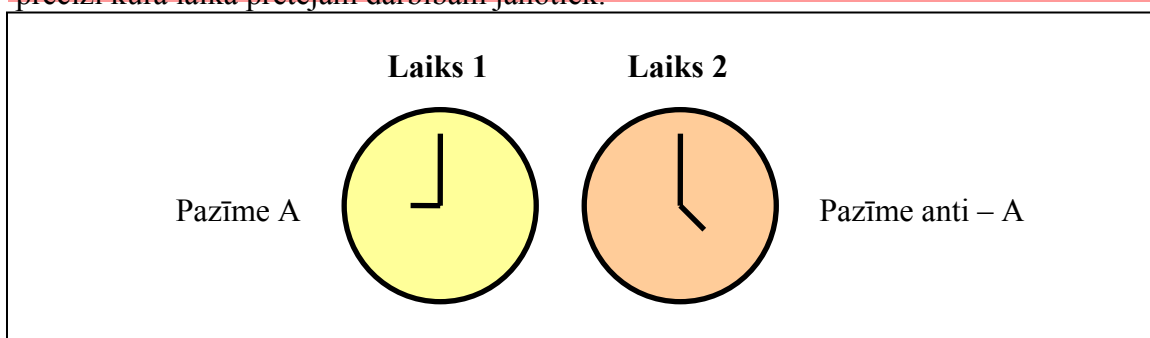
5.3.1.1 – Nošķiršana laikā

Definīcija

Šīs koncepcijas mērķis ir nošķirt pretējās prasības laika griezumā.

Ja sistēmai vai procesam jāapmierina pretrunīgas prasības, jāveic pretrunīgas funkcijas vai jāstrādā pretrunīgos apstākļos, jācenšas saplānot sistēmas darbību tā, lai prasības, funkcijas un darbības, kas savā starpā rada konfliktu, notiktu dažādos laikos.

“Nošķiršanas laikā” ideja ir balstīta uz darbības laika definīcijas, kas nozīmē noskaidrot, precīzi kurā laikā pretējām darbībām jānotiek.



Jāuzdod jautājums:

Vai pazīme A nepieciešama jebkurā laikā vai tā nepieciešama tikai kādā noteiktā laikā?

Ja pazīme A ne vienmēr ir nepieciešama, jācenšas to nošķirt laikā.

Metode

Izgudrojumu principi, kas atbalsta nošķiršanu laikā (šis saraksts nav pilnīgi izsmeļošs)

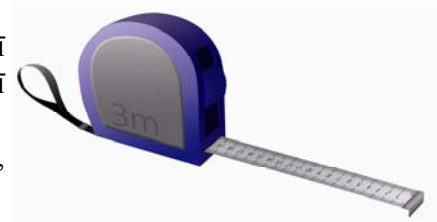
- IP 15 – Dinamika
- IP 34 – Elementu noraidīšana un pārstrāde
- IP 10 – Primārā darbība
- IP 09 – Primārā pret darbība
- IP 11 – Iepriekšēja nodrošināšanās



Piemērs – Produkts

Lineālam (mērinstrumentam) jābūt garam, lai spētu izmērīt arī garus priekšmetus un tālas distances, tomēr tam jābūt arī nelielam, lai to būtu ērti pārnēsāt.

Izgudrojumu princips 15 iesaka palielināt dinamiku t.i., palielināt mērinstrumenta iekšējās lietošanas brīvības robežas. Produkts, kurā izmantots šis princips, ir metra mērs.



Piemērs

Problēmas formulējums:

Cīņas laikā lielgabali jāuzlādē ļoti ātri.

Kad šaujampulveris tiek strauji iepildīts lielgabala stobrā, tas var aizdegties dēļ karstajām daļiņām, kas jau atrodas stobrā. Tāpēc ātra lielgabala uzlādēšana no jauna ir ļoti bīstama.

Uzdevums ir izstrādāt ātru un drošu lielgabala uzlādēšanas metodi.

To iespējams formulēt fiziskā pretrunā:

- Uzlādēšanas laikam jābūt ļoti īsam, lai būtu iespējams ātri atsākt šaušanu UN
- Uzlādēšanas laikam jābūt ilgākam, lai tas būtu droši.

Funkcijas “ātra šaušana” darbības laiks var tikt pilnībā nošķirts no darbības laika, kad tiek veikta funkcija “lielgabala uzlādēšana”.

Šeit iespējams izmantot principu “Nošķiršana laikā”, lai iegūtu dažādas idejas.

Viens no ierosinātajiem izgudrojumu principiem, kas atbalsta nošķiršanu laikā, ir IP 10 – primārās darbības noteikšana.



(Photo: R. Adunka)

Princips 10 – Primārā darbība (Pirmā veicamā darbība)

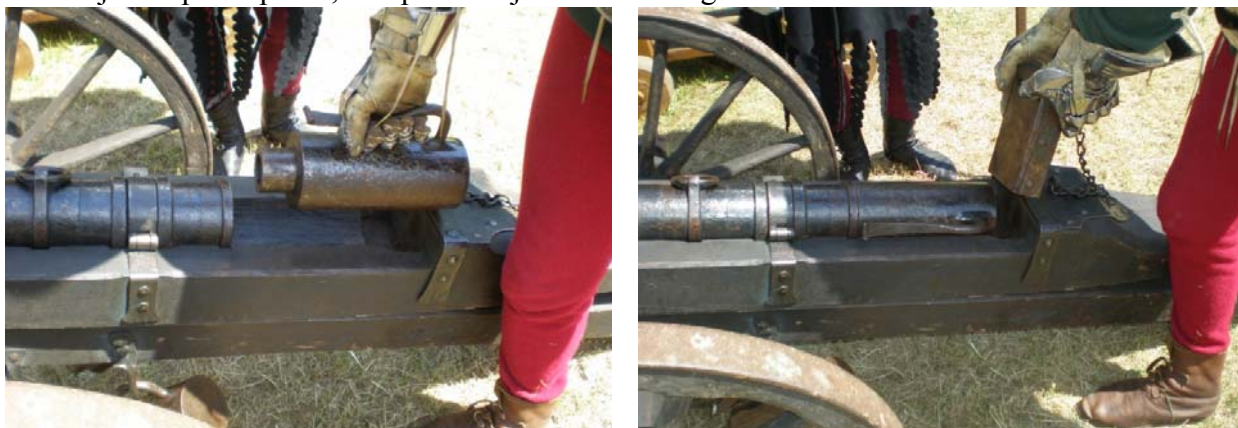
A. Veikt nepieciešamās izmaiņas priekšmetam pilnībā vai daļēji jau iepriekš.

Novietot priekšmetus jau iepriekš nepieciešamajās pozīcijās, lai tie varētu sākt darbību no izdevīgākās atrašanās vietas.

Risinājums:

Noliktavā, kur glabājas šaujampulveris un aizdegis, tie atrodas atsevišķos nodaļījumos. Šādi nodaļījumi tika ieviesti arī katram papildu šāvienam lielgabalā. Liels skaits šo nodaļījumu var tikt sagatavoti cīņai jau iepriekš – tajos sagatavots šaujampulveris jau gatavs lietošanai. Lode

stobrā tiek ievietota no priekšpuses – tādējādi ievērojami samazinās aizdegšanās risks, lodi ievietojot no priekšpuses, kad pulveris jau atrodas lielgabalā.



(Photo R. Adunka)

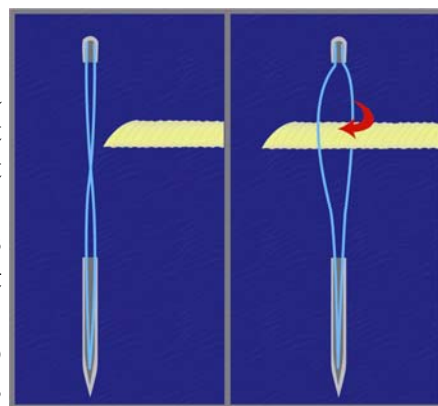
Piemērs: Adata ar dinamisko aci

Šaurā adatas acī ir grūti ievietot apjomīgāku diegu. Šādā situācijā iespējams formulēt fizisko pretrunu: Adatai jābūt lielai acij, lai atvieglotu diega ievietošanu un acij jābūt mazai, lai atvieglotu šūšanu.

Nošķirot pretrunu laikā, problēmu var formulēt šādi: **adatas acij jābūt lielai, kad tajā tiek ievietots diegs, un tai jābūt mazai šūšanas laikā:**

R. Pace no Lielbritānijas ir izstrādājis adatu, kas izveidota no divām smalkām, atspērīgām stieplēm, kas savienotas abos galos. Tās savienotas vienā galā, pagrieztas trīs ceturtdaļu apgriezienā un tad savienotas otrā galā. Rezultātā adata izskatās gluži kā tradicionālā šujamadata, tomēr, kad tā ir pagriežta un atvērta, adatas acs kļūst plaša un tajā ir ērti ievietot pat apjomīgu diegu. Adatu atlaižot, tā savērpjas iepriekšējā formā un sakļaujas ap diegu.

(Avots: Ideju ģenerēšana, TRIZ apmācību materiāls)



5.3.1.2 – Nošķiršana telpā

Definīcija

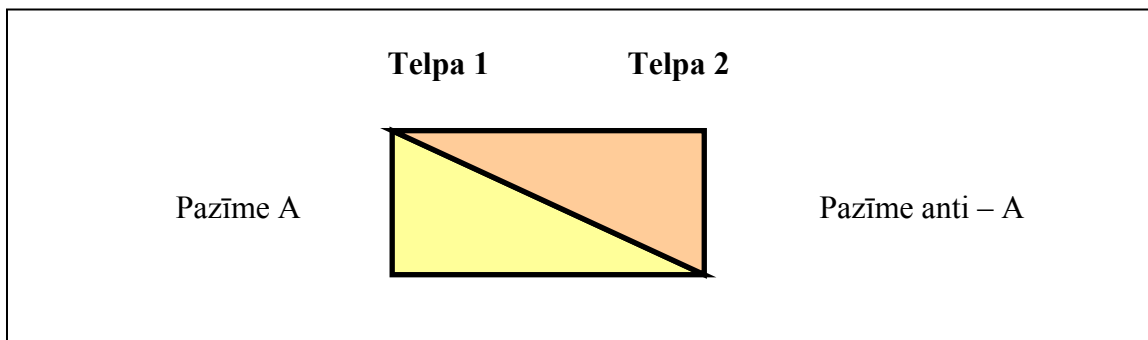
Koncepcijas galvenais mērķis ir nošķirt pretrunīgās prasības telpā.

Ja sistēmai jāveic pretrunīgas funkcijas vai jādarbojas pretrunīgos apstākļos, ieteicams sadalīt sistēmu apakšsistēmās. Tad katras pretrunīgās funkcijas izpilde jāuztic citai apakšsistēmai.

“Nošķiršanas telpā” koncepcija balstīta uz “darbības telpas” definīciju, kas nozīmē precīzi noteikt, kurā vietā nepieciešama katras pretrunīgajās darbības veikšana.



Modelis



Vai pazīme A nepieciešama it visur vai arī tā nepieciešama tikai konkrētās vietās?
Ja pazīme A nav nepieciešama it visur, to iespējams nošķirt telpā.

Metode

Izgudrojumu principi, kas atbalsta nošķiršanu laikā (šis saraksts nav pilnīgi izsmeļošs)

- IP 1 – Segmentācija
- IP 2 – Izslēgšana/ Izvilkšana
- IP 3 – Iekšējā kvalitāte
- IP 7 – Ietveršana
- IP 4 – Asimetrija
- IP 17 – Pāreja uz citu dimensiju
- IP 13 – Darīt otrādi



Piemērs – Produkts

Kafijas krūzītei jā saglabā kafija silta noteiktu laika periodu, taču krūzīte nedrīkst būt karsta, lai neapdedzinātu pirkstus.

Izgudrojumu princips 07 iesaka ietveršanas principu.

Šo ideju izmanto, piemēram, *Starbucks* kafējnīcās Lielbritānijā:



Piemērs



(Photo R. Adunka)

Problēmas formulējums:

Viduslaikos bruņinieku turnīros bruņām bija jāpasargā bruņinieku no ievainojumiem. Lai apmierinātu publikas prasības, bruņām (bruņinieka ietērpam) bija arī jāizskatās pievilcīgi.

Tātad uzdevums bija izstrādāt "atraktīvas bruņas".

To iespējams formulēt fiziskā pretrunā:

Bruņām jābūt pagatavotām no metāla, lai pasargātu bruņinieku UN

Bruņas nedrīkstēja būt metāla, lai izskatītos pievilcīgi.

Funkcijas "aizsargāt bruņinieku" darbības telpa ir skaidri nošķirama no funkcijas "nodrošināt pievilcīgu izskatu" darbības telpas.

Iespējams izmantot koncepciju "nošķirt telpā", lai iegūtu dažādas idejas.

Viens no ieteicamajiem izgudrojumu principiem, kas atbalsta nošķiršanu telpā, ir IP 03 – iekšējā kvalitāte.

3. Izgudrojumu princips – iekšējā kvalitāte

A. Pāreja no priekšmeta vai apkārtējās vides viendabīgas struktūras uz neviendabīgu struktūru.

B. Dažādām priekšmeta detaļām jāveic dažādas funkcijas.

Katra priekšmeta detaļa jānovieto atbilstošos apstākļos, kuri tai ir vislabvēlīgākie tās svarīgākās funkcijas veikšanai.



(Photo R. Adunka)

Risinājums:

“Brigandine” bruņas bija kā 15. gadsimta bruņu veste – tās sastāvēja no smalkiem metāla riņķīšiem, kas piešūti iekšpusē ādas vai izturīga auduma mētelim).

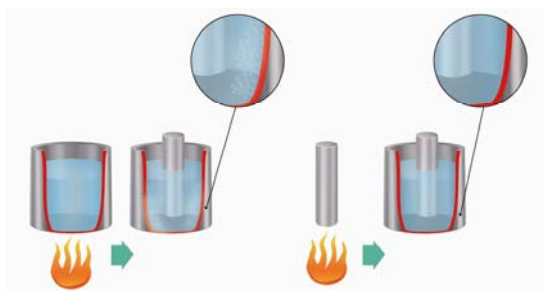
Piemērs: Metāla izstrādājumu pārklājumi

Metāla virsmas tiek ķīmiski pārklātas: metāla izstrādājums tiek ievietots tvertnē, kas pildīta ar metāla un sāls šķīdumu (niķeli, kobaltu u.c.). Sekojošas redukcijas rezultātā, metāls no šķīduma nogulsņējas uz izstrādājuma virsmas. Jo augstāka šķīduma temperatūra, jo ātrāk process notiek, tomēr pie pārmērīgi augstas temperatūras šķīdums var sadalīties, un līdz pat 75 % ķīmisko vielu var iet zudumā, nogulsņējoties uz tvertnes sienām. Stabilizatoru pievienošana nav efektīva, un procesa veikšana pie zemas temperatūras ievērojami samazina rezultāta kvalitāti.

Lai pielietotu principu “nošķiršanu telpā”, piemēram, nepieciešams uzdot sev jautājumu: Vai šī pazīme – augstā un zemā temperatūra – šajā situācijā nepieciešama it visur vai tikai noteiktās vietās? Ja temperatūrai nav jābūt gan augstai, gan zemei it visur, iespējams nošķirt pretrunīgās prasības telpā.

Šajā gadījumā temperatūrai jābūt augstai tikai tuvumā elementiem nevis it visā tvertnē. Kā to sasniegt?

Atbilde ir sekojoša: izstrādājums tiek sakarsēts līdz nepieciešamajai augstajai temperatūrai tieši pirms iegremdēšanas šķīdumā, bet process notiek pie zemākas temperatūras. Tādējādi šķīdums ir karstāks tuvumā izstrādājumam, bet vēsāks pārējā tvertnē. (Vēl viens veids, kā to sasniegt, ir pievadīt elektrisko strāvu izstrādājumam, kamēr tas tiek pārklāts.)



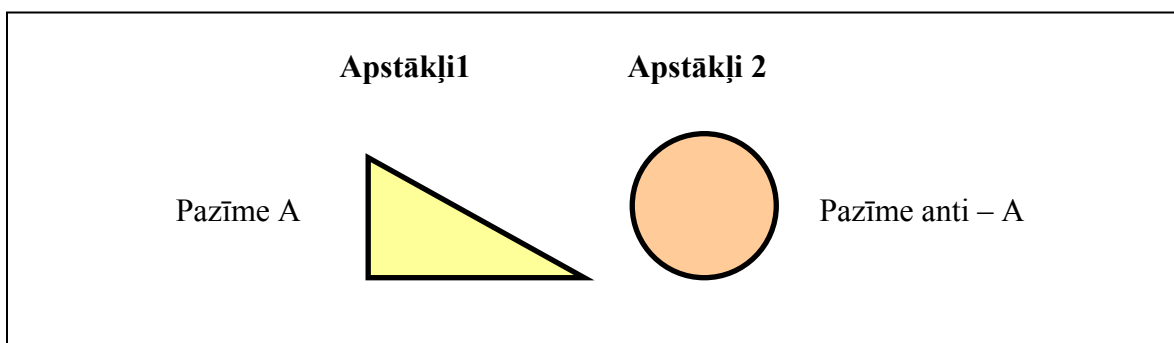
5.3.1.3 – Nošķiršana pēc apstākļiem

Definīcija

Pretrēju prasību nošķiršanas koncepcija var atrisināt pretrunas, kurās ir lietderīgi, ka procesi notiek noteiktos apstākļos. Apsveriet sistēmas vai vides maiņu, lai tikai nepieciešamais process notiktu.

Piemērs: Strādājot virtuvē – siets var apturēt makaronus no izkrišanas tam cauri, taču nevar apturēt ūdeni.

Modelis



Jautājums, kas jāuzdod:

Vai iespējams izmainīt vai pārveidot sistēmas, vai to aptverošās vides apstākļus tā, lai abas pazīmes: gan A, gan anti – A tiktu izpildītas.

Metode

Izgudrojumu principi, kas atbalsta nošķiršanu pēc apstākļiem (šis saraksts nav pilnīgi izsmeljošs)

- IP 40 – Kompozītmateriāli
- IP 31 – Poraini materiāli
- IP 32 – Krāsas maiņa
- IP 3 – Iekšējā kvalitāte
- IP 19 – Periodiska darbība
- IP 17 – Pāreja citā dimensijā

Piezīme: Šajā gadījumā saikne starp nošķiršanas koncepciju un izgudrojumu principiem nav tik acīmredzama.

Piemērs:

Problēmas formulējums:

Kokzāģētavas klients vēlas iegādāties tīras zāģu skaidas. Lai savāktu skaidas apgabalā apkārt zāģa asmenim, tiek izmantots vakuums. Pa metāla cauruli, kurā skaidas iesūktas, tās tiek nogādātas konteinerā. Diemžēl konteinerā nokļūst arī mazi koka gabaliņi un konteinerā saturs vairs nav izmantojams bez attīrīšanas.

Iespējams formulēt pretrunu:

Vakuuma spēkam jābūt pietiekami stipram, lai savāktu visas skaidas (arī smalkos koka gabaliņus), tomēr vakuuma spēkam jābūt drīzāk vājam, lai nesavāktu mazos koka gabaliņus.

Risinājums:

Palielinot vakuuma caurules šķēsgriezuma diametru noteiktā garumā (izliekumā), plūsmas apstākļi var tikt izmainīti tā, lai lielākās daļiņas (mazi koka gabaliņi) uzkrājas šajā izliekumā un nenonāk tālāk savācēja caurulē un skaidu tvertnē.

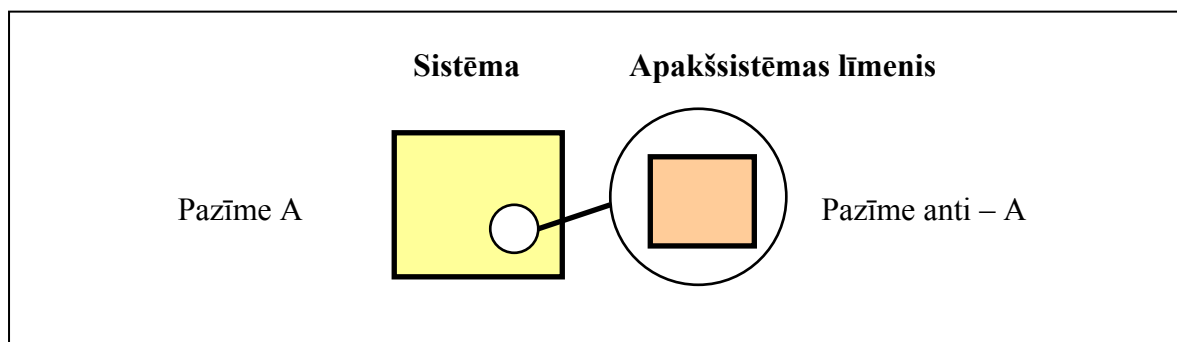
5.3.1.4 – Nošķiršana sistēmas līmeņos, pārejot uz apakšsistēmu vai virssistēmu

Definīcija

Koncepcijas mērķis ir nošķirt pretējās prasības visa priekšmeta vai tā elementu ietvaros.

Ja sistēmai jāveic pretrunīgas funkcijas vai arī jādarbojas pretrunīgos apstākļos, ieteicams sistēmu sadalīt, katru no pretrunīgajām funkcijām vai apstākļiem uzticot apakšsistēmai (vai vairākām apakšsistēmām). Ļaujot kopējai sistēmai saglabāt atlikušās funkcijas un apstākļus.

Modelis



Jautājums, kas jāuzdod:

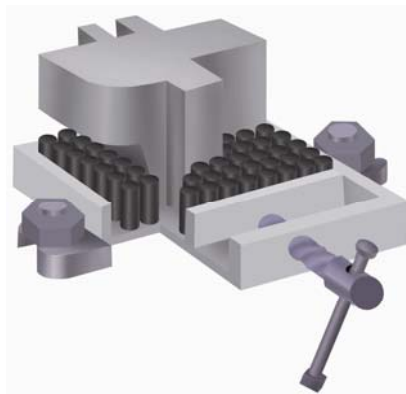
Vai iespējams apmierināt pazīmi A un pazīmi anti – A, uzdodot vienu no tām kā funkciju visai sistēmai, otru kādam tās elementam?

Piemērs: Sarežģītas formas priekšmetu satveršana

Lai satvertu priekšmetus, kas ir sarežģītas formas, skrūvspīlēm jābūt atbilstošas formas. Tomēr ir pārāk dārgi izstrādāt unikālu instrumentu, katram priekšmetam, ko paredzēts apstrādāt. Turklāt skrūvspīles ar maināmu formu būs viegli pielāgot katram priekšmetam, tomēr ar katru reizi pasliktināsies tā atbalsta funkcija, satvēriena stiprums.

Fiziskā pretruna ir sekojoša: skrūvspīļu satvērienam ir jābūt stingram, lai noturētu priekšmetus precīzā leņķī, tomēr tam jābūt mīkstam, lai tā ģeometriju varētu pielāgot katra priekšmeta uzbūves īpatnībām.

Atbilde ir sekojoša: Jāizmanto skrūvspīles ar tradicionālām spīlēm, taču jāpievieno vairākas cietas apaļas detaļas apkārt detaļai, kuru nepieciešams apstrādāt. Šīs cilindriskās formas detaļas, novietotas vertikāli, precīzi pielāgosies formām un aptvers priekšmetu, ļaujot to noturēt vietā (augsta deformācijas spēja sistēmas līmenī, taču zema – apakšsistēmas līmenī.)



5.3.2 – Efektu apmierināšana un apiešana (pārstrādāšana)

Apmierināšana:

Ja fizisko pretrunu nav iespējams atrisināt ar vienu no nošķiršanas principiem, iespējams izpildīt abas prasības, bet izmantojot jaunu efektu/ risinājumu.

Vairumā gadījumu tā ir radikāla pārmaiņa sistēmas struktūrā. TRIZ attīstības likumi ļauj noteikt virzienu, kurā nepieciešams pārvarēt pretrunu ar šādu paradigmas pārbīdi:

Pāreja uz virssistēmu: iekļaujot

tendenci mono-bi-poly (viena elementa – divu elementu – vairāku elementu sistēma);

tendence palielināt atšķirību starp integrētajām sistēmām;

→ Atsauce: Tehnisko sistēmu attīstības likumi 6. un 7.

Pāreja uz mikro līmeni vai apakšsistēmu: t.i. pāreja uz alternatīvu sistēmu.

→ Atsauce: Fiziskie, ķīmiskie un ģeometriskie efekti;

Izgudrojumu principi, kas atbalsta pāreju uz apakšsistēmu vai virssistēmu (šis saraksts nav pilnīgi izsmeļošs)

- IP 1 – Segmentācija
- IP 5 – Apvienošana
- IP 33 – Viendabīgums
- IP 12 – Vienāds potenciāls

Piezīme: Šajā gadījumā saikne starp nošķiršanas koncepciju un izgudrojumu principiem nav tik acīmredzama.

Apiešana:

Ja fizisko pretrunu nav iespējams atrisināt ar vienu no nošķiršanas principiem, iespējams apiet abas prasības. Jaunais risinājums var padarīt pretrunu nebūtisku.

To iespējams paveikt aplūkojot dažādus ekrānus (plaknes) sistēmas operatorā jeb daudzekrānu shēmā. Ekrāni ļauj atrast alternatīvas, kā apiet problēmu, saglabājot tā paša mērķa sasniegšanu.

	PAGĀTNE	TAGADNE	NĀKOTNE
VIRSSISTĒMA	Kas jāveic <jebkuram virssistēmas resursam> lai izvairītos no problēmas parādīšanās, lai sasniegtu visvēlamāko rezultātu?	Kas jāveic <jebkuram virssistēmas resursam> lai <sistēma> veiktu lietderīgo funkciju kā nākas bez kaitīgo un nevēlamo blakusefektiem, un sasniegtu visvēlamāko rezultātu?	Ja problēma nav atrisināta, kas jādara <jebkuram virssistēmas resursam> lai <sistēma> sasniegtu visvēlamāko rezultātu?
SISTĒMA	Kas jādara <sistēmai> lai izvairītos no problēmas parādīšanās un sasniegtu visvēlamāko rezultātu?	Kas jādara <sistēmai> lai veiktu lietderīgo funkciju kā nākas un sasniegtu visvēlamāko rezultātu bez nevēlamiem un kaitīgiem blakus efektiem?	Ja problēma nav atrisināta, kas jādara <sistēmai>, lai sasniegtu visvēlamāko rezultātu?
APAKŠSISTĒMA	Kas <jebkurai no apakšsistēmām> jādara, lai izvairītos no problēmas parādīšanās un sasniegtu visvēlamāko rezultātu?	Kas <jebkurai no apakšsistēmām> jādara, lai <sistēma> veiktu lietderīgo funkciju kā nākas bez nevēlamiem un kaitīgiem blakus efektiem un sasniegtu visvēlamāko rezultātu?	Ja problēma nav atrisināta, kas jādara <jebkurai no apakšsistēmām>, lai <sistēma> sasniegtu visvēlamāko rezultātu?

→ Atsauce: Sistēmas Operators

→ Atsauce: Pāreja uz virssistēmu un mikro līmeni

5.4. Efekti

Definīcija

Zinātnisko efektu izmantošana palīdz izgudrotājiem izstrādāt risinājumus augstākajā inovācijas līmenī, kopš formulēta problemātiskā pretruna ir atrisināta tās fiziskajā līmenī.

Lai atrastu piemērotos efektus, Altšullers uzsāka apkopot fiziskās parādības un strukturēja tās atkarībā no nepieciešamā rezultāta vai to pazīmes. Tādējādi radās īpaša zināšanu datu bāze. No šiem laika gaitā izveidojās programmatūras instrumenti un tiešsaistes pakalpojumi.

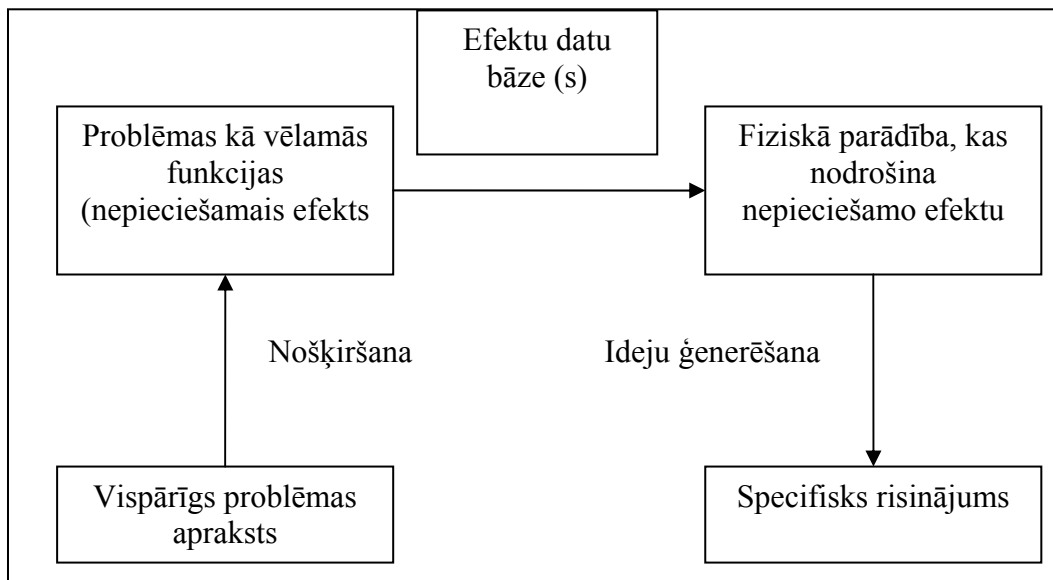
Tradicionālā efektu klasifikācija TRIZ ir šķirošana pēc fiziskajām, ķīmiskajām un ģeometriskajām īpašībām.

- Fiziskie efekti: ļauj pārveidot vienu enerģijas formu citā.
- Ķīmiskie efekti: ļauj iegūt vielas no citām vielām ar enerģijas uzsūkšanas vai izplūdes starpniecību.
- Ģeometriskie efekti: organizēt un izplatīt enerģijas un vielu plūsmas, kas jau pieejamas sistēmā.
- Ģeometriskie efekti sāk darbu, kad fiziskie un ķīmiskie efekti darbu beidz.

Piezīme: TRIZ literatūras ietvaros visaptverošāko un visatzītāko pētījumu par Ģeometriskajiem efektiem (GE) publicējis zinātnieks Vikentjevs.



Modelis



Metode

Fizikālās parādības, kas nodrošina sekojošu “nepieciešamo efektu vai pazīmju vērtību” apvienošanu:

(skatiet pielikumu).

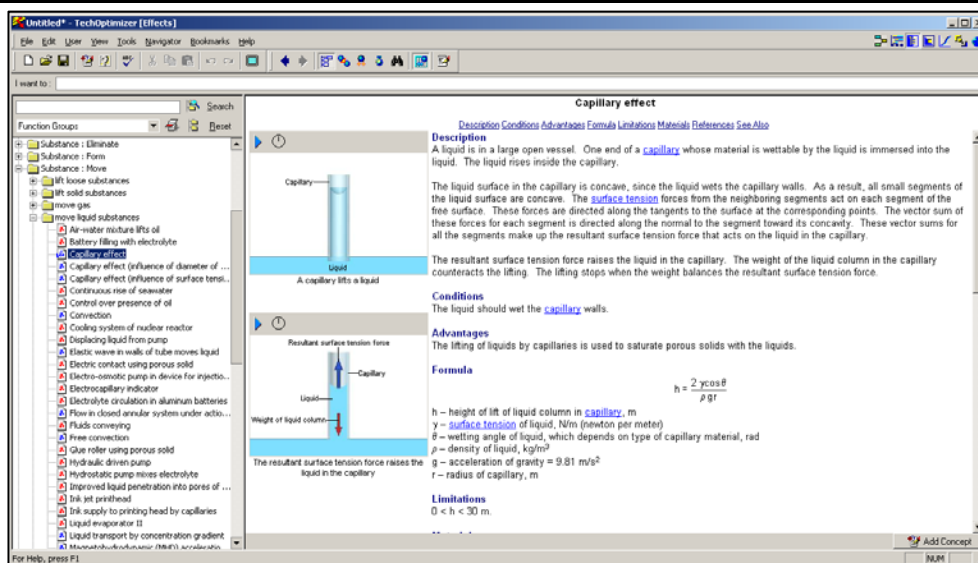
1. Mērīt temperatūru
2. Samazināt temperatūru
3. Palielināt temperatūru
4. Temperatūras stabilizēšana
5. Priekšmeta atrašanās vieta
6. Priekšmeta pārvietošana
7. Šķidruma vai gāzes pārvietošana
8. Aerosola vai gaisīgas parādības pārvietošana (putekļu daļiņas, dūmi, dūmaka etc.)
9. Mikstūru pagatavošana
10. Mikstūru nošķiršana



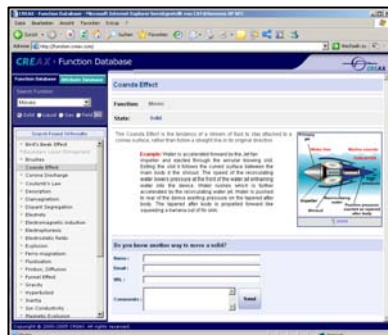
11. Priekšmeta pozīcijas stabilizēšana
12. Spēka radīšana un manipulēšana
13. Berzes maiņa
14. Priekšmetu sagraušana
15. Mehāniskās un termiskās enerģijas uzglabāšana
16. Enerģijas pārnese caur mehānisko, termisko, starojuma vai elektrisko deformāciju
17. Kustīga priekšmeta ietekmēšana
18. Dimensiju noteikšana, mērīšana
19. Dimensiju variēšana, maiņa
20. Virsmas pazīmju vērtību un/vai stāvokļa noteikšana
21. Virsmas pazīmju vērtību mainība
22. Apjomu pazīmju vērtību un/vai apstākļu noteikšana
23. Apjomu pazīmju vērtību mainība
24. Noteiktu struktūru izstrāde, struktūru stabilizēšana
25. Elektrisko un magnētisko lauku noteikšana
26. Starojuma noteikšana
27. Elektromagnētiskā starojuma radīšana
28. Elektromagnētisko lauku kontrole
29. Gaismas modulāciju kontrole
30. Ķīmisko reakciju iniciēšana un pastiprināšana

Šajā nozarē izstrādātas vairākas programmatūras un tiešsaistes interneta darba instrumenti:

Software Invention Machine Inc. produkts: TechOptimizer/Goldfire Innovator



Funkciju datu bāze CREAX : <http://fuction.creax.com>



5.5. Vienas-laika resursi

Definīcija

Problēmu risināšanā TRIZ iesaka izmantot esošās sistēmas iekšējos, ārējos, blakusproduktu un kompleksos vienas-laika resursus. Tās atbilst ideālas sistēmas prasībām un ved pie efektīviem risinājumiem ar minimālām pārmaiņām kā labāko rezultātu.

Tiklīdz noteikta tehniskā sistēma un definēta pretruna, jāizvērtē, kādi resursi ir pieejami, lai pretrunu pārvarētu. Lai atrisinātu pretrunu, TRIZ iesaka izmantot esošās sistēmas vienas-laika resursus. Tas atbilst ideālas sistēmas prasībām.

TRIZ teorijā resurss ir jebkas, kas var tikt izmantots problēmas risināšanā un sistēmas uzlabošanā bez lielām izmaksām. Resursiem jābūt viegli sasniedzamiem, bezmaksas vai lētiem. Resursi var būt iekšēji vai ārēji sistēmai vai virssistēmai. Resursi var būt vienas vai laiki. Citi resursi ietver telpu un laiku, vai pat citas tuvu esošās sistēmas.

Šo resursu noteikšana nodrošina daudz iespēju risinājumu konceptiem, kas var tikt attīstīti. Katrs resurss ir potenciāls risinājums problēmai. Jo vairāk resursu, kas pieejami lietošanai, jo lielāks risinājumu laukums, lai radītu jaunas risinājumu koncepcijas.

Esošās sistēmas un tās elementu resursi ir pamats spēcīgākajiem un efektīvākajiem risinājumiem. Šo resursu noteikšana nodrošina daudz iespēju risinājumu konceptiem, kas var tikt attīstīti. Katrs resurss ir potenciāls risinājums problēmai. Jo vairāk resursu, kas pieejami lietošanai, jo lielāks risinājumu laukums, lai radītu jaunas risinājumu koncepcijas. Izmantojot resursus nav nepieciešams pievienot elementus, kas atrodas ārpus sistēmas un joprojām sasniegt labus rezultātus.

Resursiem ir būtiska nozīme arī divās citās TRIZ koncepcijās:

- Sistēmas Operatora izmantošana, lai vadītu/ uzlabotu un meklētu resursus
- Resursu meklēšana kā veids pārformulēt fizisko pretrunu (skatiet ARIZ 3. daļu)



Modelis

Kādi resursu veidi tiek izmantoti problēmu risināšanā? Resursi var tikt iedalīti kā vienas, enerģija, telpa, laiks, funkcijas, informācija un kombinētie resursi.

Vienas resursi ir visas vienas un vienas pazīmju vērtības (t.i. fāzu pārejas, Kirī punkts – temperatūra, ko sasniedz viena, kad tā zaudē savu magnētismu, termiskā, elektriskā, optiskā vadāmība u.c.), kas izmatotas analizētajā sistēmā un ārējā vidē.

Enerģijas resursi ir visi zināmie enerģijas un laiku veidi (elektriskais, elektromagnētiskais, termiskais laiks u.c.). Šie resursi ir klātesoši uzlabotajā sistēmā vai ārējā vidē, kur sistēma atrodas.

Telpas resursi ir neaizņemtā telpa, kas var tikt izmantota konkrētās sistēmas mainīšanai, lai paaugstinātu efektivitāti un funkcionalitāti.

Laika resursi ir, pirmkārt, laiks, kas būtisks kāda ražošanas procesa uzsākšanai, un, otrkārt, tas var būt laiks starp atsevišķiem ražošanas procesa posmiem. Abi šie intervāli var tikt izmantoti, lai uzlabotu sistēmas pamata darbību.

Informācijas resursi parasti tiek izmantoti problēmu risināšanā, kas saistītas ar mērījumiem, noteikšanu un nošķiršanu. Tālab informācijas resursi ir dati par vienu, laiku pazīmēm, pazīmju vērtību maiņām. Jo vairāk atšķirību nosaka vienai vietai no otras, jo efektīvāk iespējams veikt mērījumu vai noteikšanu.

Funkcionālie resursi ir iespēja izmantot objekta zināmās funkcijas atšķirīgiem nolūkiem, vai jaunas sistēmas funkcijas noteikšanai. Tā ir iespēja veikt papildu funkcijas pēc izmaiņām – tas ir vērtīgi resursu izmantošanai, jo dažādo pazīmju vērtību zināšanas un pielietojums ar tās pašas vielas jaunām funkcijām var sniegt pat spēcīgu izgudrojumu.

Piezīme: Funkcionālo resursu meklēšana dažkārt rada apjukumu, jo parasti tie ir jau uzrādīti.

Kombinētie resursi ir iepriekš minēto resursu apvienojums. Dažkārt sistēmā nav resursu ar nepieciešamo pazīmi, kas vajadzīga problēmas risināšanai. To iespējams viegli labot mainot sistēmas esošās vielas. Zināms, ka šķidrums var kļūt par cietvielu un otrādi, atkarībā no temperatūras (ūdens – ledus, ledus - ūdens), metāls var kļūt par magnētu un cietvielas var mainīt izmērus siltuma vai aukstuma ietekmē.

Kā pielietot resursus problēmu risināšanā:

Īss darba apraksts resursu izmantošanai problēmu risināšanā:

Formulējiet problēmu;

Sagatavojiet resursu sarakstu sekojošā secībā: iekšējie, ārējie, blakusproduktu un kompleksie resursi;

Definējiet resursu veidu, kas nepieciešams problēmas risināšanai;

Novērtējiet katru no esošajiem resursiem un efektu, ko sniedz tā izmantošana;

Ierosiniet, kā izmantot iegūto resursu.

Metode

Skatiet pielikumu Vielās-lauka resursi.

Sistēmas Operators ir noderīgs instruments resursu meklēšanai, sistemātiski pārbaudot sistēmu, tās elementus un tās vidi pastāvēšanas periodā.

5.6 Pielikumi

5.6.1 40 Izgudrojumu principi

Avots:

G. Altshuller – Lev Shulyak, Steven Rodman, The Innovation Algorithm, TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity, Technical Innovation Center, 2000)



Princips 01 – Segmentācija

- A. Sadaliet priekšmetu neatkarīgās detaļās.
- B. Padariet priekšmetu viegli izjaucamu un komplektējamu.
- C. Palieliniet fragmentācijas un segmentācijas līmeni.

Princips 02 – Izvilšana (izņemšana, atjaunošana)

- A. Izņemiet traucējošo elementu vai pazīmi no priekšmeta.
- B. Izņemiet tikai nepieciešamo elementu vai pazīmi no pārējā priekšmeta.

Princips 03 – Iekšējā kvalitāte

- A. Pāreja no priekšmeta vai ārējās vides (darbības) viendabīgas struktūras uz neviendabīgu struktūru.
- B. Dažādiem priekšmeta elementiem jāveic dažādas funkcijas.
- C. Katram priekšmeta elementam jābūt novietotam tādos apstākļos, kas tā funkcijas veikšanai ir vislabvēlīgākie.

Princips 04 – Asimetrija

- A. Aizvietojiet simetriskās formas ar nesimetriskām.
- B. Ja priekšmets jau ir nesimetrisks, palieliniet tā asimetrijas līmeni.

Princips 05 – Apvienošana

- A. Apvienojiet telpā viendabīgus priekšmetus vai priekšmetus, kas paredzēti secīgu darbību veikšanai.
- B. Apvienojiet laikā viendabīgas vai secīgas darbības.

Princips 06 – Universālums

- A. Priekšmets var veikt vairākas funkcijas; tālab citi elementi var tikt likvidēti;

Princips 07 – Ietveršana (spēļu lēlīte matrjoška)

- A. Viens priekšmets tiek ievietots otrā, pēc tam trešajā utt.
- B. Priekšmets iziet cauri atverei, lai ievietotos citā priekšmetā.

Princips 08 – Pretsvars (anti-svars)

- A. Kompensējiet priekšmeta svaru, to savietojot ar citu priekšmetu, kas nodrošina pacelšanas spēku.
- B. Kompensējiet priekšmeta svaru ar aerodinamisko vai hidrodinamisko spēku, ko ietekmē apkārtējā vide.

Princips 09 – Primārā pretdarbība (prioritārā anti-darbība)

- A. Pavērsiet pretdarbību uz priekšmetu, lai kompensētu pārmērīgo vai nevēlamo uzsvaru.

Princips 10 – Primārā darbība

- A. Jau iepriekš veiciet priekšmetam nepieciešamās izmaiņas pilnībā vai daļēji.
- B. Novietojiet priekšmetus jau iepriekš tā, lai tie varētu nekavējoties iesaistīties darbībā no to visērtākās atrašanās vietas.

Princips 11 – Iepriekšēja nodrošināšanās

- A. Kompensējiet relatīvi zemo priekšmeta uzticamību ar laikus veiktiem mērījumiem.

Princips 12 – Vienāda potencialitāte

- A. Mainiet darba apstākļus tā, lai tas neprasītu priekšmeta pacelšanu vai pazemināšanu.

Princips 13 – Darīt otrādi (“pretēji”)

- A. Tā vietā, lai problēmas diktēto darbību veiktu tieši, veiciet pretēju darbību (atdzesēšanu sildīšanas vietā).
- B. Padariet priekšmeta kustīgo daļu stacionāru un nekustīgo kustīgu.
- C. Apgrieziet priekšmetu otrādi.

Princips 14 – Sfēriskums (izliekums)

- A. Aizvietojiet lineāros elementus ar izliektiem, plakanas virsmas ar sfēriskām virsmām un kvadrāta formas ar riņķa līnijām.
- B. Izmantojiet rullīšus, bumbiņas, spirāles.
- C. Aizvietojiet lineāru kustību ar rotāciju; izmantojiet centrāles spēku.

Princips 15 – Dinamika

- A. Priekšmeta vai ārējās vides pazīmēm jābūt pārveidotām, lai nodrošinātu optimālu darbību katrā darbības veikšanas līmenī.
- B. Ja priekšmets nav pārvietojams, padariet to pārvietojamu. Padariet to savstarpēji maināmu.
- C. Sadaliet objektu elementos, kas spējīgi mainīt to pozīciju attiecībā viens pret otru.

Princips 16 – Daļēja vai pārmērīga darbība

- A. Sasniegt 100 % no vēlamā rezultātā ir sarežģīti, sasniedziet pēc iespējas vairāk no vēlamā.

Princips 17 – Pāreja uz jaunu dimensiju (citu dimensiju)

- A. Pārveidojiet kustību vai priekšmetu izvietojumu vienā dimensijā uz divām vai trim dimensijām.
- B. Izmantojiet priekšmetu kombinēšanu vairākos līmeņos.
- C. Paaugstiniet priekšmetu vai novietojiet to savā pusē/otrā pusē.
- D. Izmantojiet dotās virsmas pretējo pusi.
- E. Projektējiet optiskās līnijas blakus esošajos apgabalos vai priekšmeta pretējā pusē.

Princips 18 – Mehāniskā vibrācija

- A. Izmantojiet svārstības.
- B. Ja svārstības pastāv, palieliniet to biežumu līdz virsskaņas līmenim.
- C. Izmantojiet rezonanses frekvenci.
- D. Aizvietojiet mehāniskās vibrācijas ar pjezoelektriskajām vibrācijām.
- E. Izmantojiet virsskaņas vibrācijas savienojumā ar elektromagnētisko lauku.

Princips 19 – Periodiska darbība

- A. Aizvietojiet nepārtrauktu darbību ar periodisku darbību (impulsīvu).
- B. Ja darbība jau ir periodiska, izmainiet tās frekvenci.
- C. Izmantojiet pauzes starp impulsiem, lai nodrošinātu papildu darbību.

Princips 20 – Nepārtraukta lietderīga darbība

- A. Veiciet darbību bez pārtraukumiem. Visiem priekšmeta elementiem nepārtraukti jādarbojas ar maksimālu atdevi.
- B. Likvidējiet neizmantotās vai vāji izmantotās darbības.
- C. Aizvietojiet kustību “uz priekšu un atpakaļ” ar rotējošu kustību.

Princips 21 – Izlaišana

- A. Kaitīgo un bīstamo darbību paātriniet.

Princips 22 – Pārvērtiet kaitējumu vai negatīvo efektu priekšrocībā

- A. Izmantojiet kaitīgos efektus – jo īpaši vidi – lai sasniegtu pozitīvu efektu.
- B. Likvidējiet vienu kaitīgo efektu, kombinējot to ar citu kaitīgo efektu.
- C. Palieliniet kaitīgā efekta darbību līdz tādai pakāpei, ka tas pārstāj kļūt kaitīgs.

Princips 23 – Atgriezeniskā saite

- A. Ieviesiet atgriezenisko saiti.
- B. Ja atgriezeniskā saite jau pastāv, izmainiet to.

Princips 24 – Starpnieks

- A. Izmantojiet priekšmetu kā mediatoru vai starpnieku, lai pārnestu vai veiktu darbību.
- B. Uz laiku pievienojiet oriģinālo priekšmetu tam, ko ir viegli noņemt.

Princips 25 – Pašapkalpošanās

- A. Priekšmetam jāapkalpo pašam sevi un jāveic papildu funkcijas un remonta darbības.
- B. Pielietojiet ražošanas pārpalikumus un enerģiju, kas aiziet zudumā.

Princips 26 – Kopēšana

- A. Vienkāršotu un lētu kopiju ieteicams izmantot trauklā oriģināla vietā vai tās iekārtas vietā, ar kuru ir neērti strādāt.
- B. Ja tiek izmantota redzama optiskā kopija, to ieteicams aizvietot ar infrasarkanu vai ultravioletu staru kopiju.
- C. Aizvietojiet priekšmetu (vai priekšmetu sistēmu) ar to optisko attēlu. Tādējādi iespējams samazināt un palielināt tā izmēru.

Princips 27 – Atbrīvoties - izmest (lēti priekšmeti ar īsu dzīves ciklu)

- A. Dārgu priekšmetu aizvietojiet ar lētāku, piekāpjoties attiecībā uz citām vērtībām (dzīves cikla garums).

Princips 28 – Mehāniskās sistēmas aizvietošana

- A. Mehānisko sistēmu aizvieto ar optisko, akustisko, termisko vai ožas sistēmu.
- B. Mijiedarbībai ar priekšmetu izmantojiet elektrisko, magnētisko vai elektromagnētisko lauku.
- C. Aizvietojiet laukus:
 - o Stacionāros ar pārvietojamiem
 - o Fiksētos ar laikā mainīgajiem
 - o Nejaušos ar strukturētajiem
- D. Izmantojiet laukus savienojumā ar feromagnētiskajām daļiņām.

Princips 29 – Pneimatiskas un hidrauliskas konstrukcijas

A. Aizvietojiet priekšmeta cietos elementus ar gāzi vai šķidrumu. Tagad šie elementi amortizācijai var izmantot gaisu vai ūdeni, pneimatisko vai hidrostatisko amortizāciju.

Princips 30 – Fleksiblās membrānas un plānās plēves

A. Aizvietojiet standarta konstrukcijas ar fleksiblām membrānām vai plānu plēvi.
B. Izolējiet priekšmetu no apkārtējās vides ar fleksiblo membrānu vai plēves palīdzību.

Princips 31 – Porains materiāls

A. Padariet priekšmeta struktūru porainu vai izmantojiet papildu porainus elementus (ieliktņi, pārklāji).
B. Ja priekšmets jau ir porains, aizpildiet poras jau laikus ar kādu vielu.

Princips 32 – Krāsas maiņa

A. Izmainiet priekšmeta vai to aptverošās vides krāsu.
B. Izmainiet priekšmeta vai to aptverošās vides gaismas caurlaidību.
C. Izmantojiet krāsu piedevas, lai novērotu priekšmetu vai procesu, ko citādi ir grūti novērot.
D. Ja šādas piedevas jau tiek izmantotas, izmantojiet luminiscentus novilkumus.

Princips 33 – Viendabīgums

A. Priekšmetiem, kas mijiedarbojas ar galveno priekšmetu, jābūt izgatavotiem no tāda paša materiāla (vai materiāla ar līdzīgām pazīmēm un vērtībām) kā galvenajam priekšmetam.

Princips 34 – Elementu likvidēšana un pārstrāde

A. Pēc tam, kad elements pabeidzis funkciju vai kļuvis nelietderīgs, priekšmeta elements tiek likvidēts vai modificēts tā darbības procesā.
B. Priekšmeta nolietotie elementi jāatjauno tā darbības laikā.

Princips 35 – Elementu pazīmju izmaiņas

A. Sistēmas fiziskā stāvokļa izmaiņas.
B. Koncentrācijas vai blīvuma izmaiņas.
C. Fleksibilitātes pakāpes izmaiņas.
D. Temperatūras vai apjoma izmaiņas.

Princips 36 – Fāzu pāreja

A. Izmantojot fāzu izmaiņu priekšrocības (izmaiņas apjomā, siltuma izdalīšanā vai uzkrāšanā).

Princips 37 – Termiskā izplešanās

A. Izmantojiet materiāla izplešanos vai kontrakcijas, tam mainot temperatūru.
B. Izmantojiet dažādus materiālus, kam ir atšķirīgs termiskās izplešanās koeficients.

Princips 38 – Paātrināta oksidācija (spēcīgi oksidanti)

A. Veidojiet pāreju no viena oksidācijas līmeņa uz nākamo:

- o apkārtnes gaiss – ar skābekli bagātināts gaiss
- o ar skābekli bagātināts gaiss - skābeklis
- o skābeklis – jonizēts skābeklis
- o jonizēts skābeklis – ar ozonu bagātināts gaiss
- o ar ozonu bagātināts gaiss – ozons
- o ozons – molekulārais skābeklis

Principis 39 – Inerta vide (inerta atmosfēra)

- A. Aizvieto jiet tradicionālu vidi ar inertu vidi.
- B. Ieviesiet priekšmetā neitrālu vielu vai piedevas.
- C. Veiciet procesu vakuumā.

Principis 40 – Kompozītmateriāli

Aizvieto jiet viendabīgus materiālus ar kompozītmateriāliem.

- A. Replace mechanical vibrations with piezo-vibrations.
- B. Use ultrasonic vibrations in conjunction with electromagnetic field.

5.6.2. – 39 Tehniskās pazīmes

39 Tehniskās pazīmes/ īpašības

Avots:

G. Altshuller – Lev Shulyak, Steven Rodman, *The Innovation Algorithm, TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity, Technical Innovation Center, 2000*)

TP 01 – Kustīga priekšmeta svars

Mērāms spēks, kas rodas no gravitācijas, ar ko kustīgs priekšmets iedarbojas uz virsmu, kas pasargā to no nokrišanas. Kustīgs priekšmets ir viens no tiem, kas maina pozīciju pats no sevis vai kāda ārēja spēka ietekmē.

TP 02 – Nekustīga priekšmeta svars

Mērāms spēks, kas rodas no gravitācijas, ar ko nekustīgs priekšmets iedarbojas uz virsmu, uz kuras tas atrodas. Nekustīgs priekšmets nevar mainīt pozīciju pats no sevis vai ārēja spēka ietekmē.

TP 03 – Kustīga priekšmeta garums

Priekšmeta garuma, platuma vai augstuma lineārais mērījums priekšmeta novērotās kustības virzienā. Kustības iemesls var būt iekšēja vai ārēja spēka ietekme.

TP 04 – Nekustīga priekšmeta garums

Priekšmeta garuma, platuma vai augstuma lineārais mērījums virzienā, kurā netiek novērota nekāda kustība.

TP 05 – Kustīga priekšmeta darbības apgabals

Plaknes vai plaknes daļas kvadrāta mērvienība priekšmetam, kurš iekšējā vai ārējā spēka ietekmē maina savu pozīciju telpā.

TP 06 – Nekustīga priekšmeta darbības apgabals

Plaknes vai plaknes daļas kvadrāta mērvienība priekšmetam, kurš iekšējā vai ārējā spēka ietekmē nevar mainīt savu pozīciju telpā.

TP07 – Kustīgā priekšmeta apjoms

Mērījums kubos priekšmetam, kurš var mainīt savu pozīciju telpā, kad uz to iedarbojas iekšējs vai ārējs spēks.

TP08 – Nekustīgā priekšmeta apjoms

Mērījums kubos priekšmetam, kurš nevar mainīt savu pozīciju telpā, kad uz to iedarbojas iekšējs vai ārējs spēks.

TP09 – Ātrums

Temps, kurā darbība vai process ir paveikts noteiktā laika periodā.

TP10 – Spēks

Spēks, kas rada fiziskas izmaiņas priekšmetā vai sistēmā. Izmaiņas var būt pilnīgas vai daļējas un pastāvīgas vai īslaicīgas.

TP11 – Spiediens

Spēka intensitāte, kas iedarbojas uz priekšmetu vai sistēmu, kas tiek mērīta kā spiediena spēks uz vienu apgabala vienību.

TP12 – Forma

Priekšmeta vai sistēmas ārējais veidols vai kontūras. Forma var būt pilnīga vai daļēja un ieviest pilnīgas vai daļējas izmaiņas pateicoties spēkam, kas iedarbojas uz priekšmetu vai sistēmu.

TP13 – Priekšmeta stabilitāte

Priekšmeta vai sistēmas pretestība izmaiņām, ko rada ar priekšmetu vai sistēmu saistītie priekšmeti un sistēmas.

TP 14 – Izturība

Definējamās apstākļos un ierobežojumos priekšmeta vai sistēmas spēja absorbēt spēka, ātruma un uzsvāra ietekmi, saglabājot spēju darboties.

TP 15 – Kustīga priekšmeta izturīgums

Laika periods, kurā priekšmets, kas spēj mainīt pozīciju telpā, spēj pilnvērtīgi pildīt tā funkciju.

TP 16 – Nekustīga priekšmeta izturīgums

Laika periods, kurā priekšmets, kas nespēj mainīt pozīciju telpā, spēj pilnvērtīgi pildīt tā funkciju.

TP 17 – Temperatūra

Siltuma zudumi vai pārpalikumi, kas rodas priekšmetam vai sistēmai pildot nepieciešamo funkciju, kas var radīt potenciāli nevēlamas izmaiņas priekšmeta vai sistēmas darbībā.

TP 18 – Spilgtums

Gaismas enerģijas proporcija, kas nepieciešama, lai apsildītu apgabalu, kas tiek apgaismots konkrētajā sistēmā. Spilgtums ietver gaismas kvalitāti, apgaismošanas pakāpi un citas gaismas pazīmes.

TP 19 – Kustīga priekšmeta patērētā enerģija

Priekšmetam vai sistēmai nepieciešamā enerģija, lai mainītu pozīciju telpā ar saviem spēkiem vai ārējo spēku ietekmē.

TP 20 – Nekustīga priekšmeta patērētā enerģija

Priekšmetam vai sistēmai nepieciešamā enerģija, kas nemaina pozīciju telpā ne ar saviem spēkiem, ne ārējo spēku ietekmē.

TP 21 – Jauda

Darba apjoms, kas nepieciešams lai paveiktu nepieciešamo darbu noteiktā laikā. To izmanto, lai mērītu laiku, kas nepieciešams darba veikšanai, kad potenciāli nevēlamās izmaiņas jaudā ir redzamas dotajos apstākļos anti-sistēmā.

TP 22 – Enerģijas zaudējumi

Priekšmeta vai sistēmas palielināta nespēja izrādīt spēku, īpaši, kad netiek veikts darbs.

TP 23 – Vielas zaudējumi

Priekšmeta vai sistēmas materiāla samazinājums vai likvidēšana, īpaši, kad netiek veikts darbs.

TP 24 – Informācijas zaudējumi

Sistēmas datu vai ieguldījuma samazināšanās vai iztrūkums.

TP25 – Laika zaudējumi

Dotās darbības īstenošanai patērētā laika pieaugums.

TP26 – Vietas daudzums

Elementu skaits vai elementa daudzums, kas izmantots priekšmeta vai sistēmas radīšanai.

TP27 – Izturība/drošums

Priekšmeta vai sistēmas spēja adekvāti veikt nepieciešamo funkciju noteiktā laika periodā.

TP28 – Mērījumu precizitāte

Pakāpe, līdz kurai mērījumi ir tuvi patiesajai mērāmā daudzuma vērtībai.

TP29 – Izstrādes precizitāte

Priekšmeta vai sistēmas elementu atbilstības pakāpe tās izstrādes specifikācijai.

TP30 – Priekšmetu ietekmējošie kaitīgie faktori

Ārēji radītās ietekmes, kas iedarbojas uz priekšmetu vai sistēmu un mazina efektivitāti vai kvalitāti.

TP31 – Kaitīgie blakus efekti

Iekšēji radīta ietekme, kas iedarbojas uz priekšmetu vai sistēmu un samazina tā kvalitāti vai efektivitāti.

TP32 – Izstrādes iespējamība

Ērtums un iespējamība saražot priekšmetu vai sistēmu.

TP33– Lietošanas ērtums

Ērtums un iespējamība produktu vai sistēmu pielietot.

TP34 – SALABOŠANAS IESPĒJAMĪBA

Ērtums un iespējamība pēc bojājuma atjaunot produktu vai sistēmu darbības apstākļos.

TP35 – Pielāgojamība

Spēja priekšmetu vai sistēmu pārstrukturēt vai mainīt tā formu ar ārējo apstākļu (vides, funkciju u.c.) izmaiņu ietekmē.

TP36 – Iekārtas sarežģītība

Elementu daudzums un dažādība, kas veido priekšmetu vai sistēmu, ieskaitot saikni starp elementiem. Sarežģītība var arī apzīmēt priekšmeta vai sistēmas vadības sarežģītību.

TP37 – Vadības sarežģītība

Elementu daudzums un dažādība, kas izmantoti, lai mērītu un novērotu priekšmeta vai sistēmas vadību, ka arī pieņemamo kļūdu mērījumu noteikšana.

TP38 – Automātikas līmenis

Priekšmeta vai sistēmas spēja veikt dažādas darbības bez cilvēka iedarbības.

TP39 – Produktivitāte

Saikne starp veikto darbību skaitu un laiku, ko tas patērē.

5.6.3. – Altšullera matrica

Daļa 1/2

↓ Lietderīgā pazīme/Pazīmes vērtība, kas jāuzlabo/Pazīmes, kas jāuzlabo
→ Kaitīgā pazīme/Nevēlamais rezultāts/Pazīme, kas pasliktinās



		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
harmful parameter useful parameter		weight of mobile object	weight of stationary object	length of mobile object	length of stationary object	area of mobile object	area of stationary object	volume of mobile object	volume of stationary object	velocity	force	tension/ pressure	shape	stability of composition	strength	durability of mobile object	durability of stationary object	temperature	lumination	energy consumption of mobile object	energy consumption of stationary object		
1	weight of mobile object	+	-	15, 8, 29, 34	-	29, 17, 38, 34	-	29, 2, 40, 28	-	2, 8, 15, 38	8, 10, 18, 37	10, 36, 37, 40	10, 14, 19, 39	1, 35, 28, 27, 18, 40	5, 34, 31, 35	-	-	6, 29, 4, 38	19, 1, 32	35, 12, 34, 31	-		
2	weight of stationary object	-	+	-	10, 1, 29, 35	-	35, 30, 13, 2	-	5, 35, 14, 2	-	8, 10, 19, 35	13, 29, 10, 18	13, 10, 29, 14	26, 39, 1, 40	28, 2, 10, 27	-	2, 27, 19, 6	28, 19, 32, 22	19, 32, 35	-	18, 19, 28, 1		
3	length of mobile object	8, 15, 29, 34	-	+	-	15, 17, 4	-	17, 7, 10, 40	-	35, 8, 2, 14	17, 10, 4	1, 8, 35	1, 8, 10, 29	1, 8, 15, 34	8, 35, 29, 34	19	-	10, 15, 19	32	8, 35, 24	-		
4	length of stationary object	-	35, 28, 40, 29	-	+	-	-	-	-	-	28, 10	1, 14, 13, 14	39, 37, 15, 14	-	-	-	1, 10, 35	3, 35, 38, 18	3, 25	-	-		
5	area of mobile object	2, 17, 29, 4	-	14, 15, 18, 4	-	+	-	7, 14, 17, 4	-	29, 30, 35, 2	19, 30, 36, 28	10, 15, 36, 28	5, 34, 11, 2	13, 39, 40, 14	6, 3	6, 3	-	2, 15, 16	15, 32, 19, 13	19, 32	-		
6	area of stationary object	-	30, 2, 14, 18	-	26, 7, 9, 39	-	+	-	-	-	1, 18, 35, 36	6, 35, 1, 15	28, 10, 1, 39	2, 38	40	-	2, 10, 19, 30	35, 39, 38	-	-	-		
7	volume of mobile object	2, 26, 29, 40	-	1, 7, 4, 35	-	1, 7, 4, 17	-	+	-	29, 4, 38, 34	15, 35, 36, 37	6, 35, 1, 15	28, 10, 1, 39	2, 38	40	6, 35, 4	34, 39, 10, 18	2, 13, 10	35	-	-		
8	volume of stationary object	-	35, 10, 19, 14	-	35, 8, 2, 14	-	-	-	+	-	2, 18, 37	24, 35	7, 2, 35	34, 28, 35, 40	-	-	35, 34, 38	35, 6, 4	-	-	-		
9	velocity	2, 28, 13, 38	-	13, 14, 8	-	29, 30, 34	-	7, 29, 34	-	+	13, 28, 15, 19	6, 18, 35, 15	28, 33, 1, 18	8, 3, 35, 5	3, 19	-	35, 10, 36, 2	10, 13, 19	8, 15, 35, 38	-	-		
10	force	8, 1, 37, 18	18, 13, 9, 36	17, 19, 28, 10	19, 10, 15, 36, 37	1, 18, 15, 36, 37	1, 18, 15, 36, 37	15, 9, 12, 37	2, 36, 18, 37	13, 28, 15, 12	6, 35, 36, 21	34, 18, 37, 40	10, 14, 10, 14	33, 1, 18, 4	14, 26, 9, 25	-	22, 14, 13, 15	13, 15, 32, 3	19, 17, 1, 16, 36, 37	-	-		
11	tension/ pressure	10, 36, 37, 40	13, 29, 10, 18	35, 10, 36, 28	35, 1, 14, 16	36, 34, 36, 37	36, 37	14, 4, 15, 22	7, 2, 35	35, 15, 35, 10	34, 18, 37, 40	10, 14, 10, 14	33, 1, 18, 4	14, 26, 9, 25	-	-	22, 14, 13, 15	13, 15, 32, 3	19, 17, 1, 16, 36, 37	-	-		
12	shape	8, 10, 29, 40	15, 10, 26, 39	13, 15, 5, 4	10, 7, 4, 10	4, 10	39	28, 10, 19, 39	34, 28, 33, 15	10, 15, 9, 14	10, 18, 10, 18	10, 14, 10, 14	33, 1, 18, 4	14, 26, 9, 25	-	-	22, 14, 13, 15	13, 15, 32, 3	19, 17, 1, 16, 36, 37	-	-		
13	stability of composition	21, 35, 2, 39	26, 39, 1, 40	13, 15, 1, 28	37	2, 11, 13	39	28, 10, 19, 39	34, 28, 33, 15	10, 15, 9, 14	10, 18, 10, 18	10, 14, 10, 14	33, 1, 18, 4	14, 26, 9, 25	-	-	22, 14, 13, 15	13, 15, 32, 3	19, 17, 1, 16, 36, 37	-	-		
14	strength	1, 8, 40, 15	40, 26, 27, 1	1, 15, 8, 35	15, 14, 28, 26	40, 29, 28	28	10, 15, 14, 7	17, 15	26, 14	3, 14	18, 40	35, 40	35	+	27, 3, 26	-	30, 10, 40	35, 19	19, 35, 10	35		
15	durability of mobile object	19, 5, 34, 31	-	2, 19, 9	-	1, 19	-	10, 2, 19, 30	-	3, 35, 5	19, 2, 16	14, 26, 28, 25	13, 3, 27	27, 3, 35	+	-	19, 35, 39	2, 19, 6, 4, 35	35, 18	-	-		
16	durability of stationary object	-	6, 27, 19, 16	-	1, 40, 35	-	-	-	35, 34, 38	-	2, 28, 36, 30	35, 39, 19, 2	14, 22, 19, 32	1, 35, 32	10, 30, 22, 40	19, 13, 39	19, 18, 36, 40	+	32, 30, 21, 16	19, 15, 3, 17	-		
17	temperature	36, 22, 6, 38	22, 35, 32	15, 19, 9	3, 35, 39, 18	35, 38	34, 39, 40, 18	2, 13, 10	35, 6, 4	-	35, 10, 3, 21	35, 39, 19, 2	14, 22, 19, 32	1, 35, 32	10, 30, 22, 40	19, 13, 39	19, 18, 36, 40	+	32, 30, 21, 16	19, 15, 3, 17	-		
18	lumination	19, 1, 32, 32	2, 35, 32	19, 32, 16	26	19, 32, 26	19, 32, 26	10	35, 6, 4	-	35, 10, 3, 21	35, 39, 19, 2	14, 22, 19, 32	1, 35, 32	10, 30, 22, 40	19, 13, 39	19, 18, 36, 40	+	32, 30, 21, 16	19, 15, 3, 17	-		
19	energy consumption of mobile object	12, 18, 8, 31	-	12, 28	-	15, 19, 25	-	35, 13, 18	-	8, 35, 35	16, 26, 21, 2	23, 14, 25	12, 2, 29	19, 13, 17, 24	5, 19, 9, 35	28, 35, 6, 18	-	19, 24, 3, 14	2, 15, 19	+	-		
20	energy consumption of stationary object	-	19, 9, 6, 27	-	-	-	-	-	-	-	36, 37	-	29, 18	35	-	-	-	19, 18, 36, 40	+	32, 30, 21, 16	19, 15, 3, 17	-	
21	power	8, 36, 19, 26, 38, 31	19, 26, 17, 27	1, 10, 35, 37	-	19, 38	17, 32, 13, 38	35, 6, 25	30, 6, 25	15, 35, 26, 2	26, 2, 36, 35	22, 10, 35	29, 14, 2, 40	35, 32, 15, 31	26, 10, 28	19, 35, 10, 38	16	2, 14, 17, 25	16, 6, 19, 13, 32, 15	16, 6, 19, 13, 32, 15	-		
22	waste of energy	15, 6, 19, 28	19, 6, 18, 35	7, 2, 6, 13	6, 38, 7	15, 26, 17, 30	15, 26, 17, 30	10, 18, 30, 18	1, 29, 3, 39	10, 18, 18, 31	14, 15, 28, 18	3, 36, 37	29, 35, 3, 5	35, 28, 31, 40	28, 27, 3, 18	27, 16, 18, 38	21, 36, 39, 31	1, 6, 13	35, 18, 24, 5	28, 27, 12, 31	-		
23	waste of substance	35, 6, 23, 40	35, 6, 23, 40	14, 29, 10, 39	10, 39, 28, 24	35, 2, 10, 31	35, 2, 10, 31	10, 18, 30, 18	1, 29, 3, 39	10, 18, 18, 31	14, 15, 28, 18	3, 36, 37	29, 35, 3, 5	35, 28, 31, 40	28, 27, 3, 18	27, 16, 18, 38	21, 36, 39, 31	1, 6, 13	35, 18, 24, 5	28, 27, 12, 31	-		
24	loss of information	10, 24, 10, 35, 35	-	1, 26	26	30, 26, 30, 16	-	2, 22	26, 32	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	19	-	-	
25	waste of time	10, 20, 37, 35	10, 20, 26, 5	15, 2, 29	30, 24, 14, 5	26, 4, 5, 16	10, 35, 17, 4	2, 5, 34, 10	35, 16, 32, 18	10, 37, 36, 5	37, 36, 4	4, 10, 34, 17	35, 3, 15, 2	29, 3, 14, 35	20, 10, 28, 18	28, 20, 10, 16	35, 29, 10, 16	1, 19, 26, 17	35, 38, 19, 18	1	-		
26	amount of substance	35, 6, 18, 31	27, 26, 18, 35	29, 14, 35, 18	-	15, 14, 28, 11	15, 14, 28, 11	2, 18, 40, 4	15, 20, 29	35, 29, 34, 28	35, 14, 3, 14	10, 36, 14, 3	35, 14, 14, 3	15, 2, 14, 35	14, 35, 3, 35	3, 35, 3, 35	3, 17, 3, 35	3, 17, 3, 35	34, 29, 16, 18	3, 35, 16, 18	-		
27	reliability	3, 8, 10, 40	3, 10, 8, 28	15, 9, 14, 4	15, 29, 28, 11	17, 10, 14, 16	32, 35, 14, 16	3, 10, 14, 24	2, 35, 1, 28	21, 35, 11, 28	8, 28, 35, 19	10, 24, 35, 19	35, 1, 16, 11	35, 1, 16, 11	11, 28	2, 35, 34, 27	3, 35, 10, 13	11, 32, 13	21, 11, 27, 19	36, 23	-		
28	accuracy of measurement	32, 35, 26, 28	28, 35, 26, 28	5, 16, 3, 16	32, 3, 32, 3	26, 28, 32, 3	26, 28, 32, 3	32, 3, 6	28, 13, 32, 24	32, 2	32, 2	6, 28, 32	6, 28, 32	32, 13	28, 6, 32	28, 6, 32	10, 26, 32	6, 19, 24	6, 1, 32	3, 6, 32	-	-	
29	manufacturing precision	28, 32, 13, 18	28, 35, 29, 37	10, 28, 29, 37	2, 32, 29, 32	28, 33, 29, 32	2, 29, 32	32, 3, 35	25, 10, 32	28, 19, 34, 36	3, 35	32, 30, 30, 18	32, 30, 30, 18	32, 30, 30, 18	3, 35	3, 35	3, 35	19, 26	3, 32	32, 2	-	-	
30	harmful factors acting on object	22, 21, 27, 39	2, 22, 13, 24	17, 1, 39, 4	1, 18	22, 1, 33, 28	27, 2, 39, 35	22, 23, 37, 35	34, 39, 19, 27	21, 22, 39, 18	13, 35, 37	22, 2, 3, 35	35, 24, 30, 18	18, 35, 37, 1	22, 15, 33, 28	17, 1, 40, 33	22, 33, 35, 2	1, 19, 32, 13	1, 24, 6, 27	10, 2, 22, 37	-	-	
31	harmful side effects of the object	19, 22, 15, 39	35, 22, 1, 39	17, 15, 16, 22	-	17, 2, 18, 39	22, 1, 40	17, 2, 35, 4	30, 18, 35, 4	35, 28, 3, 23	35, 28, 3, 23	2, 33, 27, 18	35, 1	35, 40, 27, 39	15, 35, 22, 2	15, 22, 33, 31	21, 39, 2, 24	22, 35, 2, 24	19, 24, 2, 35, 6	19, 22, 18	-	-	
32	manufacturability	28, 29, 15, 16	1, 27, 36, 13	1, 29, 13, 17	15, 17, 27	13, 1, 26, 12	16, 40	13, 29, 1, 40	35	35, 13, 8, 1	35, 12	35, 19, 1, 37	1, 28, 13, 27	11, 13, 1, 10, 32	1, 3, 10, 32	27, 1, 4	35, 16	27, 26, 18	28, 24, 27, 1	28, 26, 27, 1	1, 4	-	
33	operation convenience	25, 2, 13, 15	6, 13, 1, 25	1, 17, 13, 12	-	1, 17, 13, 16	18, 16, 13, 16	1, 16, 35, 15	4, 18, 39, 31	18, 13, 35	28, 13, 35	2, 32, 29, 28	15, 34, 30	32, 35, 3, 28	29, 3, 8, 25	1, 16, 25	26, 27, 13	13, 17, 1, 24	1, 13, 1, 24	-	-		
34	repairability	2, 27, 35, 11	2, 27, 35, 11	1, 28, 10, 25	3, 18, 31	15, 13, 32	16, 25	25, 2, 35, 11	1	34, 9	1, 11, 10	13	1, 13, 2, 4	2, 35	11, 1, 2, 9	11, 29, 28, 27	1	4, 10	15, 1, 13	15, 1, 13	-	-	
35	adaptability	1, 6, 15, 34, 36	19, 15, 35, 1, 29, 16	1, 35, 16	35, 30, 29, 7	15, 16	15, 35	35, 10, 14	35, 10, 14	35, 10, 14	35, 10, 14	35, 10, 14	35, 10, 14	35, 10, 14	35, 10, 14	35, 10, 14	35, 10, 14	35, 10, 14	35, 10, 14	35, 10, 14	35, 10, 14	-	-
36	complexity of device	26, 30, 28, 13	2, 26, 16, 17	1, 19, 26, 24	26	14, 1, 13, 16	6, 36	1, 16	34, 26, 6	1, 16	34, 10, 28	26	19, 1, 35	29, 13, 28, 15	2, 22, 17, 19	2, 13, 28	-	2, 17, 13	24, 17, 13	27, 2, 29, 28	-	-	
37	complexity of control	27, 26, 28, 13	6, 13, 16, 17	26, 24	26	2, 13, 18, 17	2, 39, 4, 16	29, 1, 26, 31	2, 18, 16, 35	3, 4, 16, 35	30, 28, 40, 19	35, 36, 37, 32	27, 13, 1, 39	11, 22, 39, 30	27, 3, 15, 28	19, 29, 39,							

Atšifrējums:

Vertikāli:

1. Kustīga priekšmeta svars
2. Nekustīga priekšmeta svars
3. Kustīga priekšmeta garums
4. Nekustīga priekšmeta garums
5. Kustīga priekšmeta apgabals
6. Nekustīga priekšmeta apgabals
7. Kustīga priekšmeta apjoms
8. Nekustīga priekšmeta apjoms
9. Ātrums
10. Spēks
11. Spiediens
12. Forma
13. Priekšmeta stabilitāte
14. Izturība
15. Kustīga priekšmeta izturīgums
16. Nekustīga priekšmeta izturīgums
17. Temperatūra
18. Spilgtums
19. Kustīga priekšmeta patērētā enerģija
20. Nekustīga priekšmeta patērētā enerģija
21. Jauda
22. Enerģijas zaudējumi
23. Vielas zaudējumi
24. Informācijas zaudējumi
25. Laika zaudējumi
26. Vielas daudzums
27. Izturība
28. Mērījumu precizitāte
29. Izstrādes precizitāte
30. Priekšmetu ietekmējošie kaitīgie faktori
31. Kaitīgie blakusefekti
32. Izstrādes iespējamība
33. Lietošanas ērtums
34. Salabošanas iespējamība
35. Spēja pielāgot
36. Iekārtas sarežģītība
37. Iekārtas vadības sarežģītība
38. Automātikas līmenis
39. Produktivitāte

Atšifrējums:

Horizontāli:

1. Kustīga priekšmeta svars
2. Nekustīga priekšmeta svars
3. Kustīga priekšmeta garums
4. Nekustīga priekšmeta garums
5. Kustīga priekšmeta apgabals
6. Nekustīga priekšmeta apgabals
7. Kustīga priekšmeta apjoms
8. Nekustīga priekšmeta apjoms
9. Ātrums
10. Spēks
11. Spiediens
12. Forma
13. Priekšmeta stabilitāte
14. Izturība
15. Kustīga priekšmeta izturīgums
16. Nekustīga priekšmeta izturīgums
17. Temperatūra
18. Spilgtums
19. Kustīga priekšmeta patērētā enerģija
20. Nekustīga priekšmeta patērētā enerģija

Daļa 2/2 Altšullera matrica

↓ Lietderīgā pazīme/Pazīmes vērtība, kas jāuzlabo/Pazīmes, kas jāuzlabo
→ Kaitīgā pazīme/Nevēlamais rezultāts/Pazīme, kas pasliktinās

		harmful parameter → useful parameter ↓																		
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
		power	waste of energy	waste of substance	loss of information	waste of time	amount of substance	reliability	accuracy of measurement	manufacturing precision	harmful factors acting on object	harmful side effects of the object	manufacturability	operation convenience	repairability	adaptability	complexity of device	complexity of control	level of automation	productivity
1	weight of mobile object	12, 36, 18, 31	6, 2, 34, 19	5, 35, 3, 31	10, 24, 35	10, 35, 20, 28	3, 26, 18, 31	1, 3, 11, 27	28, 27, 35, 26	28, 35, 26, 18	22, 21, 18, 27	22, 35, 31, 39	27, 28, 1, 36	35, 3, 2, 24	2, 27, 28, 11	29, 5, 15, 8	26, 30, 36, 34	28, 29, 26, 32	26, 35, 18, 19	35, 3, 24, 37
2	weight of stationary object	15, 19, 18, 15	18, 19, 28, 15	5, 8, 13, 30	10, 15, 35	10, 20, 35, 26	19, 6, 18, 26	10, 28, 8, 3	10, 28, 28	10, 1, 35, 17	2, 19, 35, 22	3, 5, 22, 1, 39	6, 13, 2, 27	2, 27, 1, 32	2, 27, 28, 11	19, 15, 29	1, 10, 26, 39	25, 28, 17, 15	2, 26, 35	1, 28, 15, 35
3	length of mobile object	1, 35	7, 2, 4, 29	10, 28, 23, 10	1, 24	15, 2, 29	29, 35	10, 14, 29, 40	28, 32, 4	10, 28, 1, 15	17, 15	17, 15	1, 29, 17	15, 29, 35, 4	1, 28, 10	14, 15, 1, 16	26, 24, 26, 24	19, 35, 1, 24	17, 24, 28, 29	14, 4, 28, 29
4	length of stationary object	12, 8	6, 28	10, 28, 24, 35	24, 26, 3	14	29, 30, 6, 13	29, 9	26, 28, 32, 3	2, 32, 10	1, 18	17, 2	15, 17, 27	2, 25	3	1, 35	1, 26	26	26	30, 14, 7, 26
5	area of mobile object	19, 10, 32, 18	15, 17, 30, 26	10, 35, 30, 26	30, 26	26, 4	29, 30, 6, 13	29, 9	26, 28, 32, 3	2, 32	22, 33, 28, 1	17, 2, 18, 39	13, 1, 18, 39	15, 17, 13, 16	15, 13, 10	15, 30	14, 1, 13	2, 36, 26, 18	14, 30, 28, 23	10, 26, 34, 2
6	area of stationary object	17, 32	17, 7, 30	10, 14, 18, 39	30, 16	10, 35, 4, 18	2, 18, 40, 4	32, 35, 40, 4	26, 28, 32, 3	2, 29, 27, 2	22, 1, 22, 1	39, 35	40, 16	16, 4	16	15, 16	1, 18, 36	2, 35, 30, 18	23	10, 15, 17, 7
7	volume of mobile object	35, 6, 13, 18	7, 15, 13, 16	36, 39, 34, 10	2, 22	2, 6, 29, 30	29, 30, 7	14, 1, 40, 11	26, 26, 28	25, 28, 2, 16	22, 21, 27, 35	17, 2, 36, 24	29, 1, 40	15, 13, 10	30, 12	10	15, 29	29, 26, 4	35, 34, 16, 24	10, 6, 2, 34
8	volume of stationary object	30, 6	10, 39, 35, 34	10, 39, 35, 34		35, 16, 32, 18	35, 3	2, 35, 16	35, 10, 25	34, 39, 29, 37	30, 18, 35	30, 18, 35			1		1, 31	2, 17, 26	35, 37, 10, 2	
9	velocity	19, 35, 38, 2	14, 20, 19, 35	10, 13, 28, 38	13, 26	10, 13, 28, 38	10, 19, 29, 38	11, 35, 27, 28	18, 32, 32, 25	10, 28, 35, 33	1, 28, 25, 35	2, 24, 35, 21	35, 13, 8, 1	32, 28, 13, 12	34, 27, 26	15, 10, 26	10, 28, 4, 34	3, 34, 27, 16	10, 18	
10	force	19, 35, 18, 37	14, 15	8, 35, 40, 5		10, 36	14, 29, 18, 36	3, 35, 13, 21	35, 30, 35, 10	28, 29, 37, 36	1, 35, 18, 36	13, 3, 24	15, 17, 18, 1	1, 28, 3, 25	11	15, 17, 18, 20	26, 35, 16, 37	30, 10, 19	2, 35	3, 28, 35, 37
11	tension/ pressure	10, 35, 14	2, 36, 25	10, 36, 3, 37		37, 36, 4	10, 14, 36	10, 13, 19, 35	6, 28, 25	3, 35	22, 2, 27, 18	2, 33, 1, 35	1, 16	11	2	35	19, 1, 35	2, 36, 37	35, 24	10, 14, 35, 37
12	shape	4, 6, 2	14	35, 29, 3, 5		14, 10, 34, 17	36, 22	10, 40, 16	28, 32, 1	32, 30, 40	2, 23, 2, 35	35, 1	1, 32, 17, 28	32, 15, 26	2, 13, 1	1, 15, 29	16, 29, 1, 28	15, 13, 39	15, 1, 32	17, 26, 34, 10
13	stability of composition	32, 35, 27, 31	14, 2, 39, 6	2, 14, 30, 40		35, 27	15, 32, 35		13	18	35, 24, 30, 18	35, 40, 27, 39	35, 19	32, 35, 30	2, 35, 10, 16	35, 30, 34	2, 35, 22, 26	35, 22, 39, 23	1, 8, 35	23, 35, 40, 3
14	strength	10, 26, 35, 28	35	35, 28, 31, 40		29, 3, 28, 10	29, 10, 27	11, 3	3, 27, 16	3, 27	18, 35, 37, 1	27, 35, 22, 2	11, 3, 10, 32	32, 40, 25, 2	27, 11, 9, 3	15, 3, 32	2, 13, 25, 18	27, 3, 15, 40	15	29, 35, 10, 14
15	durability of mobile object	19, 10, 35, 38	28, 27, 3, 18	10		20, 10, 28, 18	3, 35, 10, 40	11, 2, 13	3	3, 27, 16, 40	22, 15, 33, 28	21, 22, 16, 22	27, 1, 4	12, 27	29, 10, 27	1, 35, 19, 15	10, 4, 39, 23	19, 29, 35, 35	6, 10	35, 17, 14, 19
16	durability of stationary object	16	27, 16, 18, 38	10		28, 20, 10, 16	3, 35, 31	34, 27, 6, 40	10, 26, 24	17, 1, 40, 33	22, 35, 2, 24	35, 10, 2	1	1	2		25, 34, 6, 35	1	20, 10, 16, 38	
17	temperature	2, 14, 17, 25	21, 17, 35, 38	21, 36, 29, 31		35, 28, 21, 18	3, 17, 30, 39	19, 35, 3, 10	32, 19	24	22, 33, 35, 2	22, 35, 2, 24	26, 27	4, 10, 16	2, 18, 27	2, 17, 16	2, 17, 16	3, 27, 19, 16	26, 2, 15, 28	15, 28, 35
18	lumination	32	13, 16, 1	13, 1	1, 6	19, 1, 26, 17	1, 19	11, 15, 32	3, 32	15, 19	35, 19, 32, 39	28, 26, 19, 35	15, 17, 13, 16	1, 15, 17, 28	15, 17, 13, 16	15, 1, 1, 19	6, 32, 13	32, 15	2, 26, 10	12, 28, 35
19	energy consumption of mobile object	6, 19, 37, 18	12, 22, 15, 24	35, 24, 18, 5		35, 38, 19, 18	34, 23, 16, 18	19, 21, 11, 27	3, 1, 32	1, 35, 6, 27	2, 35, 6, 27	28, 26, 30	19, 35, 28, 26	1, 15, 17, 28	15, 17, 13, 16	15, 17, 13, 16	2, 29, 27, 28	35, 38, 32, 2	12, 28, 35	
20	energy consumption of stationary object		28, 27, 18, 31			3, 35, 31	23	32, 15	19, 22, 22, 37	18	1, 4							19, 35, 16, 25	1, 6	
21	power	+	10, 35, 38	28, 27, 10, 19	10, 19	35, 20, 10, 6	4, 34, 19	29, 24, 1	32, 15	32, 2	19, 22, 31, 2	2, 35, 18	26, 10, 34	26, 35, 10	35, 2, 34	19, 17, 34	20, 19, 30, 34	19, 35, 16	28, 2, 17	28, 35, 34
22	waste of energy	3, 38	+	35, 27, 2, 37	19, 10	10, 18, 32, 7	7, 18, 11, 10	35	32	21, 22, 35, 2	21, 22, 35, 2	21, 22, 35, 2	35, 32, 1				7, 23	35, 3, 15, 23	2	28, 10, 29, 35
23	waste of substance	28, 27, 18, 38	35, 27, 2, 31	+		15, 18, 35, 10	6, 3, 10, 24	10, 29, 39, 35	16, 34, 31, 28	35, 10, 24, 31	33, 22, 30, 40	10, 1, 34, 29	15, 34, 33	32, 28, 2, 24	2, 35, 34, 27	15, 10, 2	35, 10, 28, 24	35, 18, 10, 13	35, 10, 18	28, 35, 10, 23
24	loss of information	10, 19	19, 10		+	24, 26, 28, 32	24, 28, 35	20, 28, 23	11, 32, 11, 23	22, 10, 22	10, 21, 22	32	27, 22					35, 33	35	13, 23, 15
25	waste of time	35, 20, 10, 6	10, 5, 18, 32	35, 18, 10, 39	24, 26, 28, 32	+	35, 38, 18, 16	10, 34, 24, 34	24, 26, 28, 32	35, 18, 28, 18	35, 22, 18, 39	35, 28, 34, 4	4, 28, 10, 34	4, 28, 10, 34	32, 1, 10	35, 28, 6, 29	18, 28, 32, 10	24, 28, 35, 30		
26	amount of substance	35	7, 18, 25	6, 3, 10, 24	24, 28, 35	35, 38, 18, 16	+	18, 3, 28, 40	13, 2, 28	33, 30	35, 33, 29, 31	3, 35, 40, 39	29, 1, 35, 27	35, 29, 25, 10	2, 32, 10, 25	15, 3, 29	3, 13, 27, 10	3, 27, 29, 18	8, 35	13, 29, 3, 27
27	reliability	21, 11, 26, 31	10, 11, 35, 29	10, 35, 29, 39	10, 28	10, 30, 4, 40	21, 28, 40, 3	+	32, 3, 11, 23	11, 32, 1	27, 35, 2, 40	35, 2, 40, 26	27, 17, 40	1, 11	13, 35, 8, 24	13, 35, 8, 24	27, 17, 40	27, 17, 40	11, 13, 27	1, 35, 29, 38
28	accuracy of measurement	3, 6, 32	26, 32, 27	10, 16, 31, 28	24, 34, 28, 32	2, 6, 32	5, 11, 1, 23	+	28, 24, 22, 26	3, 33, 39, 10	6, 35, 17, 34	1, 13, 13, 11	1, 32, 13, 11	1, 32, 13, 11	1, 32, 13, 11	1, 32, 13, 11	27, 35, 10, 34	26, 24, 10, 34	28, 2, 10, 34	28, 32
29	manufacturing precision	32, 2	13, 32, 2	35, 31, 10, 24	32, 26, 28, 18	32, 30	11, 32, 1	+	26, 28, 10, 36	4, 17, 34, 26	24, 2	+	2, 5, 13, 16	35, 1, 11, 9	2, 13, 15	27, 26, 1	22, 19, 29, 40	22, 19, 29, 40	33, 3, 13, 24	22, 35, 18, 39
30	harmful factors acting on object	19, 22, 31, 2	21, 22, 35, 2	33, 22, 10, 21	22, 10, 35, 18	35, 18, 35, 33	27, 24, 2, 40	28, 33, 23, 26	26, 28, 10, 18	+	24, 2	+	24, 35, 2	2, 25, 28, 39	35, 10, 2	35, 11, 22, 31	22, 19, 29, 40	22, 19, 29, 40	33, 3, 13, 24	22, 35, 18, 39
31	harmful side effects of the object	2, 35, 18	21, 35, 2, 22	10, 1, 34, 29	10, 21, 1, 22	3, 24, 39, 1	24, 2, 39, 1	3, 33, 26	4, 17, 34, 26	+	+	+					19, 1, 31	2, 21, 27, 1	2	22, 35, 18, 39
32	manufacturability	27, 1, 12, 24	19, 35	15, 34, 33	32, 24, 18, 16	35, 28, 34, 4	35, 23, 1, 24	1, 35, 12, 18	1, 35, 12, 18	24, 2			+	2, 5, 13, 16	35, 1, 11, 9	2, 13, 15	27, 26, 1	6, 28, 11, 1	8, 28, 1	35, 1, 10, 28
33	operation convenience	35, 34, 2, 10	2, 19, 13	26, 32, 2, 24	4, 10, 27, 22	4, 28, 10, 34	12, 35, 8, 40	17, 27, 10, 25	2, 28, 1, 16	1, 32, 2, 34	2, 25, 35, 23	2, 5, 12	2, 5, 12	+	12, 26, 1, 32	15, 34, 1, 16	32, 26, 12, 17	1, 13, 34	15, 1, 28	
34	repairability	15, 10, 32, 1	15, 1, 32, 19	2, 35, 34, 27	32, 1, 10, 25	32, 1, 10, 25	2, 28, 1, 16	11, 10, 13	10, 2, 13	25, 10	35, 10, 2, 16	1, 35, 11, 10	1, 12, 26, 15	+	7, 1, 4, 16	35, 1, 13, 11	34, 35, 7, 13	10, 13, 11	1, 32, 10	
35	adaptability	19, 1, 29	18, 15, 1	15, 10, 2, 13		35, 28	3, 35, 15, 8	35, 13, 8, 24	35, 5, 1, 10		35, 11, 32, 31	35, 11, 32, 31	1, 13, 1, 16	1, 16, 7, 4	+	15, 29, 37, 28	1, 1	27, 34, 35	35, 28, 35	
36	complexity of device	20, 19, 30, 34	10, 35, 13, 2	35, 10, 28, 8																

5.6.4 Efekti

Avots:

G. Altshuller – Lev Shulyak, Steven Rodman, *The Innovation Algorithm, TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity, Technical Innovation Center, 2000*

Nepieciešamais efekts vai pazīmes vērtība	Fiziskā parādība, kas nodrošina vēlamu efektu vai pazīmes vērtību;
Temperatūras mērīšana	Termiskā izplešanās un tās ietekme uz dabiskajām svārstībām vai frekvencēm. Termoelektriskās īpatnības. Starojuma apjoms. Izmaiņas optiskajās, elektriskajās un magnētiskajās vielu pazīmju vērtībās. Pāreja uz Kirī punktu. Hopkinsa, Barkhauzena and Sībeka efekti.
Temperatūras pazemināšana	Fāzu pārejas. Džaula – Tomsona efekts. Klasifikācijas efekts. Magnētisko kaloriju efekts. Termoelektriskās īpatnības.
Temperatūras paaugstināšana	Elektromagnētiskā indukcija. Fuko strāva. Virsmas efekts. Dielektriskā sildīšana. Elektroniskā sildīšana. Elektriskā izlādēšanās. Radiācijas absorbcija ar vielu starpniecību. Termoelektriskās īpatnības.
Temperatūras stabilizēšana	Fāzu pārejas, ieskaitot pāreju uz Kirī punktu.
Priekšmeta atrašanās vieta	Vielu ieviešana, kas spēj pārveidot esošos laukus (kā luminoformas) vai radīt jaunus laukus (kā feromagnētiskie materiāli), tādēļ tiem ir viegli noteikt gaismas foto efekta deformācijas atstarošanu un izdalīšanu. Radioaktīvais un rentģenu starojums Luminiscence. Izmaiņas elektriskajā un magnētiskajā laukā. Elektriskā izlādēšanās. Doplera efekts.
Priekšmeta pārvietošana	Magnētiskais lauks, kas izmantots, lai ietekmētu priekšmetu vai magnētu, kas pievienots priekšmetam. Magnētiskais lauks, kas izmantots, lai ietekmētu vadītāju ar tiešo caurplūsmu. Elektriskais lauks, kas izmantots, lai ietekmētu elektriski uzlādētu priekšmetu. Spiediena pāreja šķidrumā vai gāzē Mehāniskās svārstības. Centrtieces spēks. Termiskā izplešanās. Gaismas spiediens.

Šķidruma vai gāzes pārvietošana	Kapilārais spēks. Osmoze. Tomsa efekts. Viļņi. Bernulli efekts.
Aerosola jeb gaisīgas vielas pārvietošana (putekļu daļiņas, dūmi, migla utt.)	Elektrizācija. Pielietojams elektriskais vai magnētiskais lauks. Gaismas spiediens.
Maisījumu veidošana	Ultrasonogrāfija. Kavitācija. Difūzija. Pielietojams elektriskais lauks. Magnētiskais lauks, ko pielieto kopā ar magnētisku materiālu. Elektroforēze.
Maisījumu nošķiršana	Elektriskā un magnētiskā nošķiršana. Elektriskā un magnētiskā lauka pielietošana, lai mainītu šķidruma pseido-viskozitāti. Centrtieces spēks. Sorbcija. Difūzija.
Priekšmeta pozīcijas stabilizēšana	Pielietojams elektriskais vai magnētiskais lauks. Šķidruma aizturēšana, to sacietējot ar elektriskā vai magnētiskā lauka starpniecību. Žiroskopa efekts. Reaktīvais spēks.
Spēka radīšana un/vai manipulēšana	Augsta sprieguma radīšana. Magnētiskā lauka pielietošana ar magnētiska materiāla starpniecību. Fāzu pāreja. Termiskā izplešanās. Centrtieces spēks. Hidrostatisko spēku maiņa, iespaidojot magnētiskā šķidruma, kas atrodas magnētiskajā laukā, elektrovadāmības pseido-viskozitāti. Sprāgstvielu izmantošana. Elektrohidrauliskais efekts. Optiskais hidraulikas efekts.
Berzes maiņa	Džonsona – Rabeka efekts. Radiācijas efekts. Pārlietu zemas berzes efekts. <i>No-wear</i> berzes efekts.

Priekšmetu sadursme	Elektriskā izlādēšanās. Elektrohidrauliskais efekts. Rezonanse. Ultrasonogrāfija. Kavitācija.
Mehāniskās un termiskās enerģijas uzkrāšana	Elastīgā deformācija. Žiroskops. Fāzu pārejas.
Enerģijas pārnese ar mehāniskās, termiskās, starojuma vai elektriskās deformācijas starpniecību.	Svārstības. Aleksandrova efekts. Viļņi, ieskaitot triecienviļņus. Radiācija. Termiskā vadāmība. Konvekcija. Gaismas atstarošana. Šķiedru optika. Lāzeri. Elektromagnētiskā indukcija.
Kustīga objekta ietekmēšana	Pielietojams elektriskajam vai magnētiskajam laukam, bez fiziska kontakta ietekmes.
Mērījumu dimensijas	Dabisko svārstību frekvences mērījumi. Magnētisko vai elektrisko izgatavotāju noteikšana.
Mainīgas dimensijas	Termiskā izplešanās. Deformācija. Magnetostrikcija Pjezoelektrika.
Virsmas pazīmju un/vai apstākļu noteikšana	Elektriskā izlādēšanās. Gaismas atstarošana. Elektroniskā emisija. Muarē efekts. Starojums.

Mainīgas pazīmes	virsmu	Berze. Uzsūkšana. Difūzija. Baušingera efekts. Elektriskā izlādēšanās. Mehāniskās vai akustiskās svārstības.
Apjomu vērtību un/vai apstākļu noteikšana		Atzīmju ieviešana; Vielas, kas spēj pārveidot esošos laukus (kā luminoformas) vai radīt jaunus laukus (kā feromagnētiskie materiāli) atkarībā no materiāla pazīmju vērtībām. Elektriskās pretestības maiņa, kas atkarīga no struktūras un/vai pazīmju vērtību mainības. Mijiedarbība ar gaismu. Elektriskā un/vai magnētiski optiskā parādība. Polarizēta gaisma. Radioaktivitāte un rentgenstarojums. Elektroniski paramagnētiskā vai kodolmagnētiskā rezonanse. Magnētiski – elastīgais efekts. Pāreja aiz Kirī punkta. Hopkinsa and Barkhauzena efekts. Ultrasonogrāfija. Mezbauera efekts.
Mainīgas vērtības	apjomu	Elektriskais vai magnētiskais lauks, kas pielietots lai mainītu šķidrumu pazīmju vērtības (speido-viskozitāti, šķidruma nepastāvību). Iespaidošanās no magnētiskā lauka ar ieviesta magnētiskā materiāla starpniecību. Sildīšana. Fāzu pāreja. Jonizācija ar elektriskā lauka palīdzību. Ultravioletais, rentgena vai radioaktīvais starojums. Deformācija. Difūzija. Elektriskais vai magnētiskais lauks. Baušingera efekts. Termoelektriskais, termomagnētiskais vai magnētiski-optiskais efekts. Kavitācija. Fotohromātiskais efekts.
Noteiktu izveide un stabilizēšana	struktūru	Traucējumi/ iejaukšanās. Stāvoši viļņi Muarē efekts. Magnētiskie viļņi. Fāzu pārejas. Mehāniskās un akustiskās svārstības.

Elektrisko un magnētisko lauku noteikšana	Osmoeze. Elektrizēšana. Elektriskā izlādēšanās. Pjezo- un segneto-elektriskie efekti. Elektreti. Elektroniskā emisija. Elektro-optiskā parādība. Hopkinsa and Barkhauzena efekti. Holla efekts. Kodolmagnētiskā rezonanse.
Starojuma noteikšana	Optiskais akustikas efekts. Termiskā izplešanās. Fotoefekts Luminiscence. Fotoplastiskais efekts.
Elektromagnētiskā starojuma radīšana	Džozefsona efekts. Starojuma indukcija. Tuneļa efekts Luminiscence. Hanna efekts.
Elektromagnētisko lauku kontrole	Ekrānu izmantošana. Pazīmju vērtību maiņa (piemēram, dažāda elektriskā vadāmība). Priekšmetu formu maiņa.
Gaismas un gaismas modulācijas kontrole	Gaismas refrakcija un atstarošana. Elektriskā un magnētiski optiskā parādība Foto elastīgums. Kera un Faradeja efekts Hanna efekts.
Ķīmisko reakciju izraisīšana un pastiprināšana	Ultrasonogrāfija. Kavitācija. Ultravioletais, rentgena un radioaktīvais starojums. Elektriskā izlādēšanās. Triecienviļņi.

Vielas-lauka resursi

Avots:

G. Altshuller – Lev Shulyak, Steven Rodman, The Innovation Algorithm, TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity, Technical Innovation Center, 2000)

Vielas resursi

- Atkritumi
- Izejvielas un izstrādājumi
- Sistēmas elementi
- Lētas vielas
- Vielu plūsma
- Vielu pazīmju vērtības

Lauka resursi

- Enerģija sistēmā
- Vides enerģija
- Veidoti uz iespējamām enerģijas platformām
- Sistēmas atkritumi kļūst par sistēmas enerģiju

Telpas resursi

- Tukša telpa
- Cita dimensija
- Vertikāls izkārtojums
- Ietveršana

Laika resursi

- Priekšdarbi
- Plānošana
- Paralēlie darbi
- Pēc-darbi

Informācijas resursi

- Vielas dotā informācija
- Raksturīgās pazīmes vērtības
- Pārvietojamā informācija
- Pagaidu informācija
- Pamata informācijas maiņa

Funkcionālie resursi

- Primārās funkcijas iekšējie resursi
- Kaitīgo efektu izmantošana
- Sekundāri radīto funkciju izmantošana



5.6.5 Vārdu krājums: Pretrunas/Efekti/Resursi

Pretruna

Viens no galvenajiem TRIZ postulātiem un izšķirošs faktors radošajiem uzdevumiem.

Galvenokārt pretējas prasības vienam priekšmetam.

Pretrunas tiek iedalītas administratīvajās, tehniskajās un fiziskajās pretrunās.

Administratīvā pretruna:

Administratīvā pretruna ir nepieciešama, lai paveiktu kādu darbību, bet nav zināms, kā to paveikt.

(Pretruna starp vajadzībām un iespējām.)

Tehniskā pretruna:

Tehniskā pretruna ir, kad nepieciešams uzlabot vienu elementu (vai vienu pazīmi) tehniskajā sistēmā ar zināmu metožu palīdzību, bet tas ir saistīts ar cita tehniskās sistēmas elementa (vai pazīmes) daļu.

Pretruna ir konflikts starp sistēmas pazīmēm: vienas pazīmes uzlabošana sistēmā ved pie citas pazīmes pasliktināšanās.

(pretēja atkarība starp iekārtas vai tehnoloģijas pazīmēm)

Fiziska pretruna:

Fiziska pretruna, kad izmanto abpusēji pretējas prasības vienai un tai pašai pazīmei vienam un tam pašam sistēmas elementam.

(Pretējas/ pretrunīgas fiziskās prasības vienam priekšmetam)

40 izgudrojumu principi:

Altšullera izstrādāti 40 principi, ko izmantot tehnisko pretrunu likvidēšanai.

Nošķiršanas principi:

Lai pārvarētu fizisko pretrunu, pastāv četri “fiziskie” principi – fizisko parādību un efektu datu bāze.

Altšullera pretrunu matrica

Izstrādājis G.S.Altšullers .

Matrica piedāvā izgudrojumu principus, lai risinātu pretrunas, kas rodas uzlabojot kāda produkta, procesa vai sistēmas pazīmi.

Tehniskie parametri

Altšullers arī izstrādājis 39 pazīmes vai tehniskās sistēmas īpašības, kas var palīdzēt izstrādāt un aprakstīt tehnisko pretrunu. Līdz ar šīm pazīmēm iespējams izmantot Pretrunu matricu.

5.6.6 Atsauces - Pretrunas/Efekti/Resursi



- Altshuller, G.S., *Creativity as an exact science* (tulkojis Anthony Williams).
- Savransky, Seymon, *Engineering of Creativity*, 2000.
- Terninko, J., Zusman, A., Zlotin, B., *Systematic Innovation, an Introduction to TRIZ*, 1998.
- Mann, Darrell, *Hands-on Systematic Innovation*, 2002.
- Valery Krasnoslobodtsev, *TRIZ Lessons*, www.triz.org/index.htm
- Larry K. Ball, *TRIZ Journal* 2004/01, Supplement to Breakthrough Thinking with TRIZ, 2nd Edition.
- Adunka, R., TRIZ Lecture (Prezentāciju slaidi), 2008.
- Tomasi, F., Mann, D. et al., *SUPPORT Training Materials*, 2005.
- Dubois, S., Rasovska, I., De Guio, R., *Comparison of non solvable problem solving principles issued from CSP and TRIZ in Computer Aided Innovation*, 2008.
- Vikentiev, I. L., Yefremov, V. I., Index of Geometric Effects, first published in the collection *Rules of a Game Without Rules*, Petrozavodsk, Karelia, 1989, ISBN 5-7545-0108-0 (Krievu val.).
- Zusman, A., Zlotin, B., TRIZ Tutorial, Homepage Ideation International Inc.

