

Co to jest TRIZ ?

FOCUS CONCENTRATE
CONCENTRATE THINK IDEA THINK FOCUS
FOCUS THINK
CONCENTRATE IDEA
IDEA CONCENTRATE
CONCENTRATE

FOCUS
CONCENTRATE
IDEA THINK
CONCENTRATE

CONCENTRATE
FOCUS

CONCENTRATE
FOCUS
THINK



opracowanie:
Jan Boratyński

Opracowanie: Jan Boratyński,

na podstawie własnych tłumaczeń tekstów publikowanych na stronach
"Oficjalnej Fundacji H.S.Altszullera"
www.altshuller.ru
oraz stronach instytutów TRIZ.

Wydanie I

(najnowsze wydanie tej publikacji znajdziesz zawsze na stronie
www.triz-innowacje.pl)

© Copyright www.triz-innowacje.pl

Co to jest triz ? - www.triz-innowacje.pl

Spis treści

<u>Wstęp.....</u>	<u>5</u>
<u>Henryk Saulowicz Altszuller - biografia.....</u>	<u>5</u>
<u>Początek TRIZ - wektor inercji.....</u>	<u>8</u>
<u>Odmiany wektora inercji.....</u>	<u>14</u>
<u>Idealny Wynik Końcowy (IWK) - drogowskaz dla.....</u>	<u>22</u>
<u>Sprzeczność techniczna.....</u>	<u>28</u>
<u>WYKAZ WSKAŹNIKÓW SYSTEMU TECHNICZNEGO, KTÓRE TRZEBA POPRAWIĆ I KTÓRE POGARSZAJĄ SIĘ, W PRZYPADKU KONTYNUACJI ICH DROGI ROZWOJU</u>	<u>30</u>
<u>PODSTAWOWE ZASADY USUWANIA SPRZECZNOŚCI TECHNICZNYCH</u>	<u>32</u>
<u>UZUPEŁNIAJĄCY SPIS ZASAD USUWANIA SPRZECZNOŚCI TECHNICZNYCH</u>	<u>43</u>
<u>CO – ZGODNIE Z WARUNKAMI ZADANIA - NALEŻY ZMIENIĆ I CO ULEGNIE POGORSZENIU PO ZMIANIE</u>	<u>45</u>
<u>Analiza wepolowa.....</u>	<u>59</u>
<u>Linie rozwoju systemów technicznych.....</u>	<u>72</u>
<u>ARIZ - 56.....</u>	<u>75</u>
<u>ARIZ – 64.....</u>	<u>76</u>
<u>ARIZ 85 - c.....</u>	<u>82</u>
<u>KLASA 2. ROZWÓJ SYSTEMÓW WEPOLOWYCH</u>	<u>143</u>

<u>ZADANIE 5.....</u>	<u>159</u>
<u>KLASA 3. PRZEJŚCIE DO NADSYSTEMU I NA MIKROPOZIOM.....</u>	<u>187</u>
<u>KLASA 4. STANDARDY NA WYKRYWANIE I POMIARY PARAMETRÓW</u> <u>SYSTEMÓW.....</u>	<u>200</u>
<u>KLASA 5. STANDARDY NA STOSOWANIE STANDARDÓW.....</u>	<u>220</u>

Wstęp

Cały blok wstępu do TRIZ - to nieznacznym skrótem artykułów publikowanych na łamach 'Młodego Technika' w latach 2005 - 2007. To nie jest podręcznik TRIZ, a jedynie dość dokładna prezentacja metod i narzędzi tej metodyki. Niektóre fragmenty prezentacji będą tłumaczeniem podręczników TRIZ, a cały tekst będzie stopniowo, w miarę rozwoju strony, zastępowany wersją podręcznikową, dostępną w trybie e-książki. Całość publikowanych tu tekstów jest częściowo wolnym tłumaczeniem, częściowo adaptacją tekstów dostępnych na rosyjskich stronach internetowych Fundacji Alschuller TRIZ, a częściowo wynika z praktyki własnej autora, opartej w całości na teorii Henryka Saulowicza Alszullera.

Uwaga! Cały podstawowy blok TRIZ został udostępniony na zasadzie: "jak najszybciej". Będzie jednak podlegał zmianom i uzupełnieniom w miarę upływu czasu i napływania uwag czytelników.

Henryk Saulowicz Alszuller - biografia

Henryk Alszuller -urodził się 15.10.1926 roku w Taszkencie.

Rodzice jego byli dziennikarzami. W 1931 roku przeprowadzili się do Baku (Azerbejdżan) gdzie spędził dzieciństwo i młodość. W szkole podstawowej i średniej był bardzo dobrym uczniem. Po maturze wstąpił do Azerbejdżańskiego Instytutu Przemysłowego na Wydział Technologii i Mechanizacji Przemysłu Naftowego.

Będąc na I roku studiów, zgłosił się ochotniczo do wojska, gdzie podjął naukę w 21 Wojskowej Szkole Lotniczej. Po wojnie skierowano

go do Baku i tam pracował w sekcji wynalazczości Kaspijskiej Floty Wojennej.

Od 1946 roku głównym jego życiowym celem stała się teoria wynalazczości, w postaci już dojrzałej - po 50 latach pracy - znana powszechnie jako TRIZ.

Zasadniczym postulatem TRIZ jest twierdzenie: „skoro techniczne systemy rozwijają się wg określonych prawideł, to te prawidła można odkryć i wykorzystać dla stworzenia algorytmów rozwiązywania zadań wynalazczych”.

Zadaniu stworzenia i ciągłego ulepszania TRIZ Altszuller poświęcił całe swoje dojrzałe życie, tj. ok. 50 lat.

Jak każdy twórca nowej idei, pragnął „natychmiast i wszędzie” wdrożyć ją w całym kraju. Razem ze swoim współpracownikiem Rafaelem Szapiro opracował oficjalne wystąpienie do Stalina, zawierające ostrą krytykę sytuacji wynalazców i wynalazczości w ZSRR.

Reakcja Stalina była standardowa: 28 czerwca 1950 roku Altszuller został aresztowany przez aparat bezpieczeństwa i skazany - bez sądu - na 25 lat łagra! Skierowano go do „Rieczłagru” w okręgu Workuty. Jego numer obozowy: 1-Ч -502.

22 października 1954 - po śmierci Stalina - został zrehabilitowany - już przez KGB - i powrócił do Baku, gdzie działał do roku 1990.

W byłym ZSRR - były „łagiernik” - nie miał szansy na legalne zatrudnienie. Swój życiowy problem Altszuller sformułował więc w duchu opracowań wynalazczych i zdefiniował „sprzeczność techniczną”: „trzeba pracować, ale nie wolno dostać pracy”. Rozwiązaniem zadania było: „tworzyć literaturę fantastyczną”!

Jak powiedział, tak zrobił i już w 1958 roku ukazało się debiutanckie opowiadanie „Dedał i Ikar”. Następnym, był zbiór opowiadań: „Legendsy o gwiazdnych kapitanach”.

W 1960 roku był już uznanym twórcą literatury science-fikcion, znanym pod pseudonimem Henryk Altow, ale że „natura ciągnie wilka do lasu” - niejako na uboczu swego pisarstwa (przymusowego, bo dla chleba!) zajął się metodyką tworzenia literatury fantastyczno - naukowej. W ten sposób powstał - pierwszy w świecie - „Rejestr fantastyczno - naukowych idei i sytuacji”.

W 1958 roku Altszuller przeprowadził pierwsze seminarium z metodyki TRIZ, na którym po raz pierwszy wprowadził pojęcie IWK (idealny wynik końcowy).

W 1974 roku powstał film: „Algorytm wynalazku” - nakręcony w Azerbejdżańskim Instytucie Twórczości Wynalazczej.

Od 1989 do 1998 pełnił funkcję prezesa „Stowarzyszenia TRIZ”.

W 1973 roku wprowadził do TRIZ metodę analizy wepolowej, a w 1975 „Standardy rozwiązywania zadań wynalazczych”.

W 1985 roku sformułował zasady TRTL (Teoria Razwitia Tworczeskoj Licznosti), co można wyrazić w języku polskim jako: „Teoria Rozwoju Osobowości Twórczej” (TROT).

Zmarł - 24.09.1998 r.

Tyle - krótka biografia twórcy - niewątpliwie jednego z najwybitniejszych, w trudnej dziedzinie pracy nad rozwojem twórczych umiejętności umysłu.

Zastanawiającym zjawiskiem jest fakt, że w Polsce Altszuller i jego dzieło, poza dwiema książkami („Algorytm wynalazku” 1974 i „Elementy Twórczości inżynierskiej” 1983 - obie wydało WNT) nie

doczekał się jakiegoś porządnego monograficznego wydania i jest właściwie nie znany! W ogóle inwentyka jest przedmiotem skąpo wydzielanych godzin, na kilku zaledwie uczelniach! Koresponduje to z faktem zajmowania jednego z ostatnich miejsc w Europie, w ilości zgłoszonych patentów „na głowę mieszkańca”.

Publikując niniejszą stronę - chcemy ten stan rzeczy zmienić!

Początek TRIZ - wektor inercji

Henryk Altszuller spędził jakiś czas w komórce wynalazczości Kaspijskiej Floty Wojennej. Ciekawostką - być może bez znaczenia - jest fakt, że Albert Einstein też pracował w biurze patentowym!

Przeglądanie dziesiątków i setek opisów wynalazków, ulepszeń i wniosków racjonalizatorskich, to najwyraźniej bardzo rozwijające zajęcie! Rodzi szereg pytań, w rodzaju:

- czy to tak trudno zostać wynalazcą?
- w czym tkwi istota „wynalazczości”?
- dlaczego Edison „musiał” wykonać 1200 prób z włóknem do żarówki, skoro już od 10 lat znany był układ okresowy Mendelejewa, pozwalający rozwiązać ten problem „jednym ruchem”?
- dlaczego wiele wynalazków „czekało” wiele lat, mimo że znacznie wcześniej były warunki na ich wynalezienie i realizację?

Myślący człowiek - a takim bez wątpienia był Altszuller - próbuje w takiej sytuacji dostrzec jakieś reguły, jakieś prawidłowości. Rzecz jasna, nie wie nawet, czy takie reguły w ogóle istnieją!

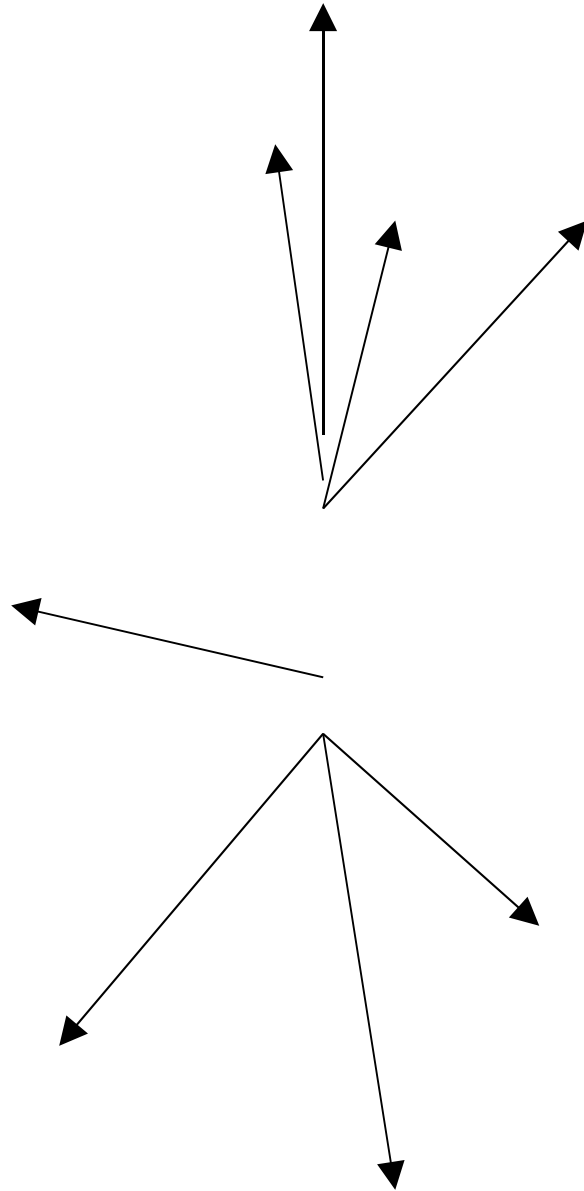
Pierwszym zjawiskiem jakie rzuciło mu się w oczy, to występujące w większości opracowań wynalazczych uporczywe poszukiwanie rozwiązania nowego problemu w „starych śmieciach”. Taka już jest niestety słabość ludzkiej natury, że to, co znane, co już „oswojone” wydaje się nam bezpieczniejsze. Nie jest to pogląd nieracjonalny. Wszystko, co nowe budzi niepewność. „Nie wiadomo jak to będzie!” - to stare hasło bojowe wszystkich przeciwników postępu. Ale, czy można ich wyłącznie potępiać?

Czy odważylibyście się powierzyć swoje życie samolotowi braci Wright 17 grudnia 1903 roku? Albo skoczyć na spadochronie braci Garnerinów w 1797 roku?

Ówczesne gazety doniosły, że „pierwsza próba zakończyła się niepowodzeniem”. A co to tak naprawdę oznaczało? Otóż niewiele brakowało, żeby nieszczęsny Garnerin przytłoczył próbę życiem, bo... tłum, obserwujący napełnianie balonu, gdy ten z hukiem pękł, rzucił się rozwścieczony na niedoszłego skoczka i mocno go poturbował!

Wynalazcy muszą się niestety liczyć i z takim obliczem nietolerancji na nowości techniki! Altszuller, zjawisko tego przywiązania do znanych metod i środków, nazwał „wektorem inercji” i zilustrował to pojęcie jako ukierunkowanie zainteresowań i kompetencji jednostki, w wąskim wycinku kultury technicznej.

W_i



Dziś, w tej pejoratywnej nazwie, obejmującej nie tylko niechęć otoczenia wobec nowości, ale także nasze własne słabości - jest jednak sporo prawdy. Rozwój nauki, technik komputerowych, metod symulacji - spowodował, że człowiek nie jest już tak bezpośrednio narażony na niebezpieczeństwo eksperymentów z „nowym”. Wektor inercji jednak działa i powoduje, że poszukiwanie nowego rozwiązania zaczynamy w dobrze sobie znanych obszarach techniki. Nie dostrzegamy nonsensu takiej sytuacji, nie zauważamy, że **przecież coś nowego nie może być jednocześnie czymś znanym!**

Z jakimi odmianami „wektora inercji” możemy się spotkać?

Przede wszystkim, możemy paść jego ofiarą już w kontakcie ze sformułowaniem zadania! Henryk Altszuller opisuje sytuację na jednym z seminariów wynalazczości, kiedy to uczestnikom - inżynierom przemysłu naftowego postawiono taki oto problem:

„Przypuśćmy, że 300 elektronów powinno przejść kilkoma grupami kwantowymi z poziomu $5p_{10}$ na $5d_5$. Na skutek błędów regulacji akceleratora, kwantowe przejście odbyło się mniejszą ilością grup, o 2 mniejszą od założonej. W rezultacie w każdą z grup weszło po 5 elektronów więcej. Jaka była projektowana liczba grup elektronowych. To złożony problem, właściwie do dziś dokładnie nie rozwiązany”.

Oczywiście natychmiast podniosły się protesty: to nie dla nas! Toż to fizyka kwantowa, a my - przemysłowcy!

Altszuller przeprosił: to rzeczywiście nie dla was zadanie, dla was jest zupełnie inne, o, proszę:

„Żeby wysłać 300 pionierów na obóz, zamówiono autokary, ale na oznaczoną godzinę przyjechało ich o dwa za mało, wobec czego do

każdego z przybyłych autokarów musiało wejść po 5 pionierów więcej. Ile autokarów zamówiono?”

Rzecz jasna to zadanie rozwiązano „w try miga”! Dopiero teraz uczestnicy seminarium zobaczyli, że to jest...to samo zadanie!

Rzeczywiste problemy techniczne bywają „ucharakteryzowane” na trudny i odpowiedzialny problem.

Wasz szef, stawiając Wam zadanie, będzie patrzył na nie z punktu widzenia menedżera: „ma to być szybko i skutecznie załatwione, a to oznacza, że nie ma mowy o jakimkolwiek ryzyku! **Żadnym** ryzyku: ani strat czasu, ani materiału, ani kosztów!” Trudno odmówić racji takiemu rozumowaniu, ale gdyby wszyscy tak myśleli, to ten tekst pisałbym gęsim piórem na pergaminie!

Oto kolejny przykład wektora inercji wyrosłego na gruncie sformułowania zadania.

„Przez ulicę trzeba przerzucić rurę, ale tak, żeby zachowała jednakową wysokość (Rys. 04) położenia na całej długości, a jednocześnie nie można wyginać rury w kształt łuku, jak przęsto mostu”

W pierwszym odruchu natychmiast obliczamy rurę tzn. jej średnicę i grubość ścianek tak, żeby uzyskać odpowiednią sztywność, spełniającą warunki zadania. Okazuje się jednak, że z powodu dużej rozpiętości podpór, rura „wychodzi” niedopuszczalnie gruba i ciężka! Co robić? Nie da się? Oczywiście, że się da, tylko trzeba zapomnieć o słowie „rura”. Kto powiedział, że to w ogóle ma być okrągła, pojedyncza rura? Czy „rurociąg” musi zawsze oznaczać pojedynczą rurę? Konstrukcja złożona z dwóch rur - jedna nad drugą - jest znacznie sztywniejsza niż pojedyncza rura o tym samym przekroju!

Żeby wpaść na takie rozwiązanie trzeba jednak pozbyć się sugestii zawartej w słowie „rura”.

Zjawisko wektora inercji ma kilka poziomów. Jeżeli ja - inżynier mechanik - od dłuższego czasu zajmuję się konstruowaniem automatów produkcyjnych i pakujących, to jasne jest, że „głowę mam pełną” różnych standardowych rozwiązań z tej dziedziny.

Jeżeli postawią mi zadanie: „zaprojektować sprzęt do higienicznej sprzedaży jednorazowych plastikowych sztućców”, to bardzo łatwo przyjdzie mi zobaczyć „oczyrna duszy” automat z fotokomórkami, może programowany, z taśmociągami itp. Na pewno będzie działał. Ale czy będzie niezawodny, tani, trwały?

W takiej sytuacji dobrze jest skorzystać z pomocy ludzi o „inaczej zorientowanych wektorach ich inercji”

Dobrym przykładem takiego „odświeżania sposobu widzenia techniki” jest słynny samochód „Citroen DS19”. Powstał, jako wspólne dzieło dwóch skrajnie nieszablonowych ludzi: Andre’ Lefevre’a i Flamino Bertoniiego. Pierwszy - był pracownik zakładów Renault, gdzie zastąpił jako „twórca zwariowanych pomysłów”, drugi - z zamiłowań: astronom, architekt i biolog! Z głów i rąk takich ludzi nie mogło wyjść coś „zwykłego”. W rezultacie ich współpracy i... zaufania dyrekcji Citroena, powstał „samochód stulecia”, „księżniczka szos” - „kultowy” pojazd, który mimo daty debiutu - 1955 rok (!) jeszcze dziś - po 50 latach! - wcale nie wygląda staromodnie na tle standardowych wytworów współczesnego przemysłu samochodowego:



Jego fani mówią: ten samochód ma swój styl, jedyny i niepowtarzalny, ma duszę, jest zupełnie inny niż „cała reszta”!

Najważniejszym problemem związanym ze zjawiskiem „wektora inercji” jest uświadomienie sobie, że: **ja też podlegam temu zjawisku!**

Można wtedy świadomie wysterować nasz tok rozumowania i przynajmniej częściowo wyzbyć się standardowego myślenia, prowadzącego do zwykłych, typowych rozwiązań.

Odmiany wektora inercji

Naturalny i właściwy każdemu twórcy techniki (i nie tylko techniki!) wektor inercji ma kilka odmian, które jak wirus komputerowy wywołują zupełnie wymierne szkody w naszej działalności. Jedną z najgroźniejszych jego odmian jest wektor inercji z autosugestii. Zdarza się, że twórca, wpadłszy na trop

interesującej (jego zdaniem!) idei, tak długo ją opracowuje, że aż....przestaje działać i myśleć racjonalnie. Nie słyszy głosów krytycznych, nie dowierza matematyce i fizyce, cały horyzont myślowy przestania mu ta „jedna jedyna” myśl ulepszenia świata według swojego genialnego pomysłu.

Ofiarami tego typu wektora inercji z autosugestii bywali najwięksi, z Tomaszem Alva Edisonem na czele!

Mało kto wie, że w życiu Edisona zaistniał kiedyś „okres betonowy”. Tak dalece zachwyciła go możliwość odlewania z betonu dowolnych kształtów, że zapragnął wcielić w życie ideę taniego budowania całych domów, metodą składania stalowych form i zalewania ich przez komin. Część umeblowania tych domków miała oczywiście też powstać w ten sposób. W prasie amerykańskiej pojawiały się rysunki satyryczne, przedstawiające Edisona w betonowej szlafmocy, siedzącego przy betonowym fortepianie!

Szkoda, że nasi rodzimi twórcy idei betonowych bloków, budowanych w systemie W70, nie znali tej historii!

Łatwo sobie z tego żartować, ale to szaleństwo kosztowało Edisona kilkadziesiąt milionów dolarów! Dobrze, że inne jego wynalazki były bardziej udane i pozwoliły sfinansować okres betonu.

Historia nauki i techniki odnotowała mnóstwo pomysłów, zupełnie beznadziejnych, których twórcy poświęcali całe życie na udowodnienie sobie i światu, że to właśnie oni mają rację. Dość wspomnieć o promieniach N „odkrytych” przez prof. Rene’ Blondlota , energii „orgonowej” odkrytej przez prof. Wilhelma Reicha i wielu, wielu innych, z twórcami perpetuum mobile na czele.

Bardzo trudno jest walczyć z kimś, kto jest „święcie przekonany”, że on i tylko on ma rację, a ogół się myli. Opętani ideą ludzie nie uznają żadnej krytyki. **ONI WIEDZA**, że ogół nie zawsze ma rację: Kopernik był osamotniony w swoich poglądach, a jednak to on, a nie tłum krytyków, odkrył prawdę!

W codziennej praktyce twórcy - nie tylko twórcy techniki - najwięcej problemów psychologicznych sprawia jednak profesjonalna terminologia, z którą trzeba walczyć, gdyż ona jest źródłem najczęstszych zahamowań drobnych kroków postępu.

Nie wierzycie? No to posłuchajcie.

Wyobraźmy sobie takie oto zadanie: potrzebny jest specjalny rodzaj filtru kanalikowego, wykonanego ze szkła. Trzeba więc znaleźć sposób na wykonanie maleńkich otworków w kostce szklanej. Otworki powinny mieć średnią średnicę na poziomie ok. 10 - 15 μm .

Warunki zadania narzucają (mimo woli) typowy obraz: jest szkiełko szklane, trzeba w nim wywiercić, wypalić lub wytopić kanaliki - kapilary.

Ogromna większość czytelników, ale także specjalistów od obróbki szkła będzie rozmyślała nad laserem, może plazmą, albo hydrojetem? Może przestrzeliwanie szkła strumieniem elektronów ? I zaczyna się pasmo prób i błędów!

Wspomniany tu już Edison potrzebował 1200 prób dla znalezienia optymalnego materiału na włókno żarówki, bo zaczął od tego, że „musi” to być zwęglone włókno jakiejś substancji. Te dwa elementy: „włókno” i „węgiel” zdominowały jego wyobraźnię tak dalece, że nie umiał się od nich wyzwolić.

Spróbujmy więc inaczej sformułować nasze zadanie, np. tak: znaleźć sposób na wykonanie powietrznego sześcianu ze szklanymi pręcikami, wypełniającymi całą jego objętość.

To zadanie to dziecinna fraszka, po prostu należy wziąć pęk włókien szklanych, ciasno je ułożyć, zacisnąć, skleić od zewnątrz żywicą i równo zeszlifować końce. A przestrzenie pomiędzy włóknami to co? - to przecież zadane w poprzednim zadaniu kapilary! Taaakie kapilary?

**A kto powiedział, że kapilary mają być okrągłe w przekroju?
NIKT!**

Jeżeli słyszymy hasło „otwór” - natychmiast - na zasadzie wektora inercji - widzimy oczyma duszy różne urządzenia do **wykonania tego otworu**. Technologia pęku włókien - dająca ten sam efekt - to słynna „dziura oblana żelazem” - jak to w starych anegdotach wojskowych mówiło się o lufie karabinu.

Różne „tajemne” sposoby starych mistrzów też najczęściej polegały na umiejętnym obejściu ograniczeń, narzucanych wektorem inercji. Przyjrzyjmy się takiemu oto zadaniu:

W płytce stalowej o grubości 3 mm, należy wykonać wgłębienie, głębokie na 1,5 mm, szerokie na 20 i długie na 30 mm netto. To „netto” oznacza tyle, że tzw. dobieg i wybieg narzędzia może powodować zmniejszającą się głębokość wgłębienia, które już do długości „netto” nie wchodzi. Warunki wykonania: wyłącznie ręcznymi narzędziami, ponieważ nie ma w pobliżu żadnej odpowiedniej obrabiarki (frezarki).

W dziewięciu na dziesięć przypadkach padnie propozycja dłutowania, nawiercania wiertarką, rzeźbienia wręcz tego wgłębienia,

ale znów jakość tej roboty, chropowatość dna, no i pracochłonność!
Horror!

Jeżeli „zapomnieć” o słowie „płytką” i zastąpić je słowem „blacha” to zadanie już inaczej wygląda. Blachę można zgiąć w kształt „U” i w tej postaci wypiłować pilnikiem żądane wgłębienie. Oczywiście, że blachę po operacji piłowania trzeba wyprostować, ale to drobiazg w porównaniu z operacją dłutowania, a później wygładzania dna!

Dlaczego tak trudno było wpaść na dobry sposób w pierwszym sformułowaniu zadania? Po prostu słowo „płytką” kojarzy się mimowolnie z czymś sztywnym, o ustalonej postaci. Blacha to co innego! Blachę można zginać i każdy o tym wie! Nie dostrzegamy, że płytką o grubości 3 mm to przecież ... blacha!

Istnieje jeden, najpotężniejszy wektor inercji, jaki panoszy się w nauce i technice od czasów, gdy pierwotny człowiek wymyślił pierwsze narzędzia. Ten wektor narzucił sposób myślenia milionom ludzi na tysiące lat! To wszechwładna i najpowszechniejsza, a zarazem najbardziej beznadziejna: „metoda prób i błędów”, w skrócie: MPiB.

Była ona głównym narzędziem pracy Edisona. Jej złudny charakter wynika z ułomności psychiki ludzkiej. Normalny, „zdrowy na ciele i umyśle” człowiek - to człowiek czynu. Chce mieć coś „natychmiast i „na wczoraj”. Źle toleruje chwile namysłu, kiedy to: „siedzi facet za biurkiem i **NIC NIE ROBI !!!**

MPiB ma kilka poziomów:

- „poziom edisonowski”: od razu bierzemy materiały, narzędzia i natychmiast coś robimy, wyrzucamy i znów robimy itd., aż do skutku, zgodnie z zasadą postępu w chemii: „wlałem, dolałem, zobaczyłem - wylałem”!
- „ poziom intelektualny”: leżymy sobie „na dowolnie wybranym boku” i rozmyślamy: może by tak - nie, nie, może jednak tak... itd. itp.!
- „naukowy”: każdą nową koncepcję poddajemy wielkiej analizie matematycznej, mechanicznej, wytrzymałościowej itd., po czym stwierdzamy: „otrzymane wyniki obliczeń, nie wróżą powodzenia naszemu przedsięwzięciu” i ... próbujemy na nowo!
- „nowoczesny” - stosujemy symulację komputerową, „katujemy” nasz problem programami typu Cosmos, Nastran, Solid, itp. i bawimy się tak aż do skutku.

Proszę zauważyć, że jedyne, co udało się osiągnąć, to **spadek kosztów MPiB!**

W końcu kilka godzin pracy przy komputerze, to jednak inna skala kosztów niż np. kilkadziesiąt milionów dolarów, jakie wydał Edison na bezsensowne próby uszczęśliwienia ludzkości domkami z betonu! Ale Edison - to „człowiek czynu”!

Ciekawe jest też i to, że podręczników wynalazczości w zasadzie nie ma! Oczywiście przeczę tu sam sobie, bo przecież TRIZ Henryka Altszullera, stymulatory Mirosława Stecewicza - są! Jednakże na tle morza podręczników z wszelkich dziedzin aktywności ludzkiej: od „sztuki

kochania”, poprzez poradniki kulinarne, poradniki dla hodowców kanarków, rybek, podręczniki fachowe i tysiące innych - „sztuka wynalazczości” wygląda blado.

Do niedawna jeszcze w tych nielicznych książkach które próbowały „dopomóc” wynalazcom i racjonalizatorom pisano, że: „trzeba koncentrować uwagę na przedmiocie wynalazku”, „iść do celu metodą prób i błędów” , a przede wszystkim - oczekiwać na „ośnienie”!

Problem w tym, że dziś trzeba rozwiązywać zadania wynalazcze w konkretnym czasie i skutecznie. Ośnienie zaś, czy też „natchnienie” - to ulotne i kapryśne stany umysłu i jak się wydaje, niezbyt poddające się planowaniu. Jednocześnie zaś, do niedawna panowało powszechne przekonanie, że nauczyć wynalazczości - nie można. Nie da się i już!

TRIZ (wcześniej był tylko ARIZ - Algorytm Rozwiązywania Innowacyjnych Zadań) jest pierwszą dojrzałą próbą ujęcia zasad analizy problemu wynalazczego w jeden logiczny system, którego można się nauczyć, tak jak można się nauczyć strategii gry w szachy.

Altszuller pisze: „jeżeli zamierzasz podpalić dużą bryłę węgla, to szybko przekonasz się, że nie jest to proste zadanie. Jeśli jednak bryłę rozbijesz na małe kawałeczki, to podpalenie jest już łatwe!” Podobnie jest z zadaniem typu innowacyjnego, wynalazczego: problem zawsze wydaje się trudnym, bo nie ma metod rozwiązywania czegoś nieznanego i dużego zarazem. Dlatego Altszuller proponuje rozgryzanie problemu metodą: „po kawałeczku” i metodycznie. Tymczasem przez wieki atakowano problemy „całościowo”, metodą „na chybił trafił”.

Łatwo zauważyć, że rozwój techniki podlega swoistej logice, polegającej m.in. na tym, że jeden wynalazek pociąga za sobą inne, i

że działają tu pewne prawidła. Wystarczy odkryć te prawidła i można znacznie ułatwić życie twórcom nowych rozwiązań.

Większość zna powszechne dziś urządzenie, jakim jest ploter. Około 40 lat temu należał on do tzw. „urządzeń peryferyjnych” komputera i służył zasadniczo do wykonywania prac graficznych: kreślenia dokumentacji, rysowania wykresów itd.

Idea komputerowego sterowania dowolnym narzędziem, zaowocowała jednak całym szeregiem urządzeń bardzo już odległych od plotera, ale posiadających z nim wspólne korzenie. Są to tak powszechne dziś rzeczy jak:

- ploter wycinający z folii samoprzylepnej dowolne kształty,
- ploter wycinający rozżarzoną drutem różne kształty ze styropianu,
- urządzenie do wycinania promieniem lasera kształtek z blachy,
- urządzenie „hydrojet” wycinające strumieniem wody,
- urządzenia z grupy tzw. „rapid-technologii”: przez wielowarstwowe nakładanie kropelek metalu, wosku lub tworzywa sztucznego, wykonujące skomplikowane „odlewy” dla pojedynczych egzemplarzy prototypów,
- obrabiarki 3D i 5D - frezarki, centra obróbcze i tokarki sterowane programowo.

Główną ideą tych urządzeń jest programowe sterowanie „czymkolwiek”. Różnica w budowie i przeznaczeniu poszczególnych maszyn leży jedynie w konfiguracji geometrycznej, mocy napędu ruchów roboczych, sztywności maszyny i dokładności prowadzenia

narzędzia. Jednakże jest to ta sama rodzina, tak samo jak „syrenka” i „mercedes” to samochody!

Widać dość jasno, że **ta sama idea ogólna może wydawać różne owoce.**

Henryk Altszuller zauważył, że wszystkie wynalazki powstały w wyniku zastosowania niewielkiej liczby powtarzających się idei, zasad wynalazczych, inaczej „chwyków inżynierskich”. Po analizie; najpierw ok. 12 000 wynalazków (jak już informowałem - pracował w dziale wynalazczości Kaspijskiej Floty Wojennej), później - już ze współpracownikami - po analizie ponad 1 200 000 wynalazków, stwierdził, że tych „chwyków” wynalazczych jest około 40 (czterdzieści!) Pó...xniej doszło jeszcze 10 nowych oraz tzw. :fizefekty, chemefekty i bioefekty.

Niech nikomu się nie wydaje, że czterdzieści zasad wynalazczych to śmiesznie mało, na tle rzeki wynalazków, corocznie przelewających się przez biura patentowe całego świata.

Proszę to sobie zestawić z całym kosmosem: całą naszą Ziemią, nauką, kulturą, sztuką, złością, miłością, osiągnięciami i aferami, które **WSZYSTKIE** są rezultatem „gry” ok. 115 pierwiastków! Jeżeli przyjąć czynnik transcedentalny, to Wielki Twórca miał też tylko te same 115 pierwiastków!

50 „chwyków” we wprawnych rękach twórczego wynalazcy - innowatora to - jak łatwo się przekonać - potężne narzędzie postępu!

Idealny Wynik Końcowy (IWK) - drogowskaz dla Innowatora i wynalazcy

Jak powstaje nowa idea, innowacja lub wynalazek?

Najpierw rodzi się zasadnicza idea. Idea taka wymaga - jak o tym pisał Altszuller - „ubrania w żelazo”, czyli po prostu zaprojektowania, zgodnie z zasadami inżynierskimi układu nadającego się do zrealizowania w określonych warunkach technologicznych. Taki pierwotny układ np. maszyna, jest źródłem całego szeregu problemów, które trzeba rozwiązywać „w biegu”, jeszcze w trakcie wdrażania. Po tym wstępnym etapie następuje okres mniej lub bardziej stabilnej eksploatacji dostarczającej szeregu spostrzeżeń, co do istotnych cech maszyny. Zakładając, że podstawowa idea pozostaje nienaruszona, ewolucja ta jest po prostu okresem „dojrzewania” konstrukcji. Wiąże się z tym konieczność rozwiązania wielu problemów mających charakter wynalazków wtórnych. Wystarczy wspomnieć, że np. tak prosty wynalazek jak drewniany ołówek z grafitowym rysikiem jest przedmiotem ok. 20 000 wynalazków!

Nie jest możliwe „wynalezienie maszyny” w gotowej, doskonałej postaci. Konkretna postać maszyny jest rezultatem procesu ewolucyjnego, dającego się przedstawić z pomocą tzw. „dendrytu decyzyjnego” (Altszuller nie posługiwał się pojęciem procesu i dendrytu decyzyjnego). Dendryt ten jest zbudowany z tzw. decyzji elementarnych; zawiera decyzje wdrożone i potencjalnie możliwe, chociaż nie wdrożone.

Idealny Wynik Końcowy (IWK)

Poddając analizie dużą liczbę wynalazków, Altszuller zauważył pewne prawidłowości, które pozwoliły mu na sformułowanie zasadniczych ustaleń przyszłej Teorii Rozwiązywania Innowacyjnych Zagadnień (TRIZ). Zanim jednak doszło do sformułowania TRIZ, najpierw był skromny początek: ARIZ, czyli Algorytm Rozwiązywania Innowacyjnych Zadań. (oryg. Алгоритм Решения Изобретательских Задач)

Pierwsza sprawa to pojęcie Idealnego Wyniku Końcowego (IWK). Jest to bardzo ważny parametr, pozwalający już na wstępie zacieśnić zakres poszukiwań do stosunkowo niewielkiego obszaru potencjalnie możliwych rozwiązań.

Z zagadnieniem tym wiąże się kwestia sformułowania zadania. Nie zdajemy sobie często sprawy z tego, że samo postawienie zadania zawiera w sobie sugestię, która natychmiast zaczyna budować wektor inercji, wiążący wyobraźnię twórcy z niekoniecznie owocnym kierunkiem poszukiwań.

Łatwo to pokazać na następującym przykładzie. W latach 1966 - 67 krakowski Instytut Obróbki Skrawaniem (dzisiejsza nazwa to Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania) zbudował na zlecenie gdańskiego „Bimetu” automat do pomiaru grubości półpanewek silników samochodowych. Przyjęto pneumatyczny system pomiarowy - wtedy najdokładniejszy - którego istotnym elementem była głowica pomiarowa. Głowicę tę, po zamocowaniu półpanewki na stanowisku pomiarowym należało delikatnie opuścić na bazy ustalające i

zadrgać dla dokładnego ułożenia się czopów ustalających na bazach.

Do operacji tej zaprojektowano system podnośnika elektrycznego, napędzanego małym silniczkiem ze sprzęgłem i hamulcem, sterowany kilkoma mikrowyłącznikami.

Awaryjność tego podzespołu przekraczała wszelkie rozsądne normy! Główną przyczyną były „wiecznie” psujące się mikrowyłączniki.

Jako młodemu człowiekowi „o zdrowych nerwach” zlecono mi **usprawnienie pracy tego zespołu**. Właśnie takie sformułowanie zadania okazało się niemal katastrofą!

Podczas kilkumiesięcznej delegacji do Gdańska zmarnowałem kilka tygodni na walkę z mikrowyłącznikami, by wreszcie uświadomić sobie, że tak naprawdę nie jest istotne **„usprawnienie pracy tego zespołu”**, a **„zapewnienie powolnego i delikatnego osadzania głowicy na jej bazach”**!

Natychmiast wyrzuciłem cały ten elektryczny kram i zastosowałem pneumatyczne tłumienie ruchu osadzania głowicy i mały elektromagnes prądu zmiennego dla jej „zadrgania”. To oczywiście drobny, ale znamieny przykład, jak można nieumyślnie „związać wyobraźnię” konstruktora samym tylko sformułowaniem zadania.

Tego rodzaju spostrzeżenia doprowadziły Altszullera do sprecyzowania reguł formułowania IWK.

- **Reguła 1.** Nie wolno zawczasu myśleć o tym, czy możliwe lub niemożliwe jest uzyskanie wyniku idealnego.
- **Reguła 2.** Nie wolno zawczasu myśleć o tym, jaką drogą można osiągnąć wynik idealny.
- **Reguła 3.** Sformułowanie IWK nie powinno być wyrażone językiem fachowym; należy użyć słów potocznych, prostych, ogólnie znanych.
- **Reguła 4.** IWK należy formułować, posługując się minimalną, konieczną ilością słów.

Ponizej przedstawione zostały przykłady, wyjaśniające znaczenie reguł sprecyzowanych przez Altszullera.

Reguła 1.

Nie wolno zawczasu myśleć o tym, czy możliwe lub niemożliwe jest uzyskanie wyniku idealnego.

Zadanie: potrzebny jest podnośnik, stanowiący integralne wyposażenie samolotu do załadunku towarów. Zrozumiałe jest, że musi on być jak najlżejszy. IWK można więc sformułować tak: potrzebny jest podnośnik w chwili załadunku towaru, który znika w locie. Krótsza forma brzmi: „przy załadunku podnośnik jest, w locie - nie ma”. Pozornie niewykonalne zadanie. Zostało jednak rozwiązane! Ramię robocze podnośnika było jednocześnie elementem kratownicowego szkieletu kadłuba. W położeniu „załadunek” wykonywało pracę podnośnika,

a w locie jest częścią samolotu!

Reguła 2.

Nie wolno zawczasu myśleć o tym, jaką drogą można osiągnąć wynik idealny.

Zadanie: należy opracować sposób na przytrzymywanie zespołu rolek tocznych przy montażu głowic wiertel geologicznych. IWK można tu sformułować następująco: „rolki same trzymają się bieżni umożliwiając nałożenie głowicy”. W tym momencie nie zastanawiamy się, jak to osiągniemy. Po krótkiej analizie, przytrzymywanie z zastosowaniem sił magnetycznych stało się oczywistym rozwiązaniem problemu.

Reguła 3.

Sformułowanie IWK nie powinno być wyrażone językiem fachowym; należy użyć potocznych słów, prostych, ogólnie znanych.

Jest to dość nietypowy warunek, zmuszający do odwieszenia na wieszak „codziennej szaty inżyniera - konstruktora”, a nałożenie „fartuszka pani domu”. Gdyby mój szef w przypadku wspomnianej głowicy powiedział po prostu: „proszę to załatwić tak, żeby było dobrze” - nie zawęzałby zakresu moich wysiłków do „usprawnienia pracy całego mechanizmu”.

Reguła 4.

IWK należy formułować posługując się minimalną, konieczną ilością słów.

Przykład w zasadzie jest już przytoczony w komentarzu do Reguły 1. Ważne, żeby w zbędnym wielosłowniu nie tracić istoty zadania.

IWK to pierwszy istotny fragment ARIZ, który jest elementem TRIZ, pozwalającym na usystematyzowane podejście do rozwiązywania problemów.

Sprzeczność techniczna

Z analizy rozwoju różnych systemów technicznych wynika jedno wspólne dla nich wszystkich zjawisko. Wszystkie systemy techniczne, organizacyjne, nawet filozoficzne i polityczne - rozwijają się wg tzw. krzywej S-kształtnej. Wspólną cechą tego rozwoju jest charakterystyczny przebieg krzywej. Na odcinku A - B odbywa się mozolne "zdobywanie rynku", odcinek B-C to okres akceptacji i na ogół ekspansji produktu lub idei. W fazie C-D następuje stopniowe wyczerpywanie się możliwości dalszego rozwoju systemu na dotychczasowej drodze. Klasycznym przykładem są to np. silniki samolotów myśliwskich w okresie II Wojny Światowej. Prędkość takiego samolotu jest funkcją mocy silnika do ogólnego ciężaru i oporu czołowego kadłuba i płatów nośnych. Na przykładzie silników samolotu serii Spitfire można prześledzić wzrost mocy silników i tak:

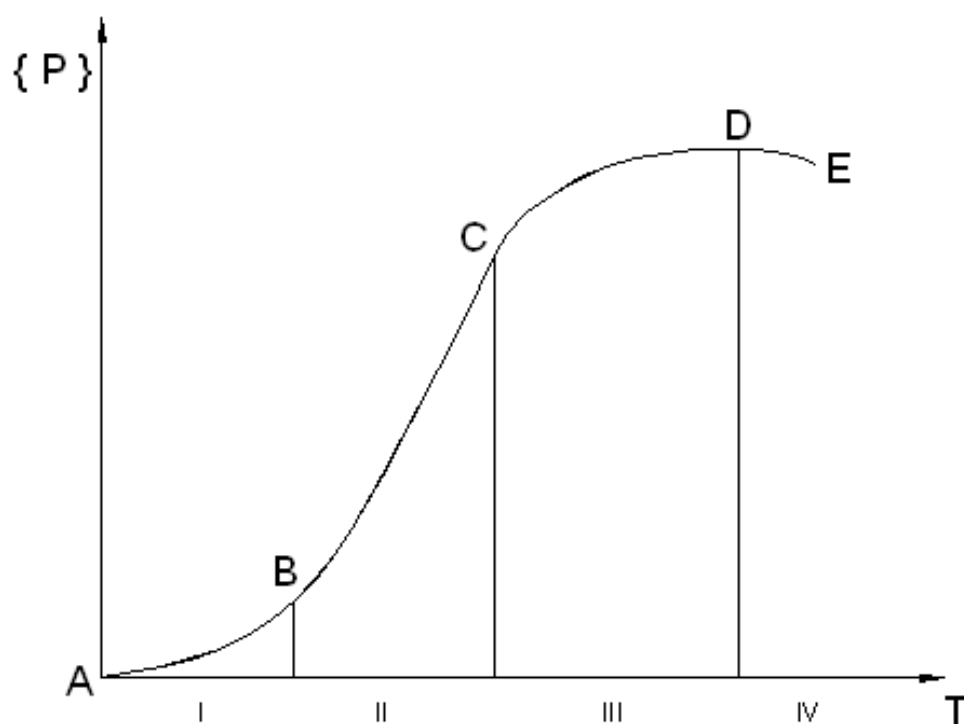
w 1937 roku silnik Rolls-Royce miał moc 1030 KM,

w 1940 roku silnik MerlinXII miał moc 1175 KM

w 1940 (później) silnik Merlin XX miał moc 1410 KM

w 1940 (pod koniec) silnik Merlin 45 miał moc 1440 KM

w 1941 roku silnik Merlin 63 miał moc 1710 KM



Oczywiste, że silniki te miały już wszystko to, czym technika tłokowych silników spalinowych dysponowała, a więc turbosprężarki, jedno i dwustopniowe, specjalne gaźniki,

doładowanie ciekłym tlenem itp. Dalszy wzrost mocy nie był możliwy bez zbudowania po prostu większego silnika, a więc cięższego. Pojawiła się więc sprzeczność typu: ciężar - moc.

Sprzeczności tego typu można wyliczyć więcej. Altszuller zestawił tabelę wskaźników, których dalsze podnoszenie dotychczasowymi metodami musi doprowadzić do sprzeczności - w tabelę wskaźników konfliktogennych.

Zadziwia stosunkowo skromna ilość takich konfliktogennych wskaźników, ale - jak się okazało - pokrywają one ogromną ilość opracowań innowacyjnych i wynalazczych!

Oczywiście Altszuller każdorazowo analizował problem: w jaki sposób konkretna sprzeczność została usunięta lub co najmniej złagodzona. Udało mu się ustalić 40 elementarnych zasad wynalazczych tzw. "chwytów", których naprzemienne stosowania było kluczem do ponad 1 200 000 wynalazków!

Poniżej przytoczono obie tabele.

**WYKAZ WSKAŹNIKÓW SYSTEMU TECHNICZNEGO,
KTÓRE TRZEBA POPRAWIĆ I KTÓRE POGARSZAJĄ SIĘ,
W PRZYPADKU KONTYNUACJI ICH DROGI ROZWOJU**

01. Ciężar obiektu ruchomego	21. Moc
02. Ciężar obiektu nieruchomego	22. Straty energii
03. Długość obiektu ruchomego	23. Straty substancji
04. Długość obiektu nieruchomego	24. Straty informacji
05. Powierzchnia obiektu ruchomego	25. Straty czasu

06. Powierzchn. obiektu nieruchomego	26. Ilość substancji
07. Objętość obiektu ruchomego	27. Niezawodność
08. Objętość obiektu nieruchomego	28. Dokładność pomiaru
09. Prędkość	29. Dokładność wytwarzania
10. Siła	30. Szkodliwe czynniki, działające na obiekt
11. Napięcie, ciśnienie	31. Szkodliwe czynniki samego obiektu
12. Kształt	32. Łatwość wytwarzania
13. Stabilność struktury obiektu	33. Łatwość eksploatacji
14. Wytrzymałość	34. Łatwość naprawy
15. Czas działania ruchomego obiektu	35. Łatwość adaptacji, uniwersalność
16. Czas działania nieruchomego obiektu	36. Złożoność ustroju
17. Temperatura	37. Złożoność kontroli i pomiaru
18. Jasność (promieniowanie)	38. Stopień automatyzacji
19. Nakłady energii na ruch obiektu	39. Wydajność
20. Nakłady energii przy nieruchomym obiekcie	

PODSTAWOWE ZASADY USUWANIA SPRZECZNOŚCI TECHNICZNYCH

<p>01. ZASADA ROZDROBNIENIA:</p> <p>a) rozdzielić obiekt na niezależne części;</p> <p>b) uczynić obiekt składanym;</p> <p>c) powiększyć stopień rozdrobnienia obiektu.</p>	<p>21. ZASADA „PRZESKOKU”:</p> <p>a) prowadzić proces lub niektóre jego fragmenty (na przykład, szkodliwe lub niebezpieczne) z dużą prędkością.</p>
<p>02. ZASADA WYODRĘBNIENIA:</p> <p>oddzielić od obiektu "przeszkadzającą" część ("przeszkadzającą" właściwość) lub, na odwrót, wydzielić jedynie potrzebną część lub potrzebną właściwość.</p>	<p>22. ZASADA: PRZEKSZTAŁCIĆ „STRATĘ W ZYSK”:</p> <p>a) wykorzystać szkodliwe czynniki (w szczególności, szkodliwe oddziaływania środowiska dla uzyskania pozytywnego efektu;</p> <p>b) usunąć szkodliwy czynnik, metodą sumowania z innymi szkodliwymi czynnikami;</p> <p>c) wzmocnić szkodliwy czynnik do takiego stopnia, by przestał być szkodliwym.</p>

<p>3. ZASADA MIEJSCOWEJ JAKOŚCI:</p> <p>a) przejść od jednorodnej struktury obiektu lub zewnętrznego środowiska (zewnętrznego oddziaływania) do niejednorodnej;</p> <p>b) różne części obiektu powinny pełnić różne funkcje;</p> <p>c) obiekt powinien znajdować się w optymalnych dla jego pracy warunkach.</p>	<p>23. ZASADA RELACJI ODWROTNEJ</p> <p>a) wprowadzić sprzężenie zwrotne;</p> <p>b) jeżeli sprzężenie zwrotne jest, usunąć je.</p>
<p>04. ZASADA ASYMETRII:</p> <p>przejść od symetrycznej formy obiektu do asymetrycznej.</p>	<p>24. ZASADA "POŚREDNIKA":</p> <p>wykorzystać człon, dzielący obiekt</p>

<p>05. ZASADA JEDNOCZENIA:</p> <p>a) połączyć jednorodne lub bliskie operacyjnie obiekty;</p> <p>b) połączyć w czasie jednorodne lub bliskie operacje.</p>	<p>25. ZASADA SAMOOBSŁUGI:</p> <p>a) obiekt powinien sam siebie obsługiwać, wykonując pomocnicze i remontowe operacje;</p> <p>b) wykorzystać odpadki (energii, substancji).</p>
<p>06. ZASADA UNIWERSALNOŚCI</p> <p>a) obiekt wykonuje kilka różnych funkcji, dzięki czemu odpada konieczność korzystania z innych obiektów.</p>	<p>26. ZASADA KOPIOWANIA:</p> <p>a) zamiast niedostępnego, złożonego, kosztownego, niewygodnego lub kruchego obiektu, wykorzystać jego uproszczone i tanie kopie;</p> <p>b) zastąpić obiekt lub system obiektów ich modelami optycznymi (wirtualnymi). Wykorzystać przy tym zmianę skali (powiększyć lub zmniejszyć kopie);</p> <p>c) jeżeli wyczerpią się możliwości widzialnych modeli optycznych , przejść do modeli podczerwonych lub ultrafioletowych</p>

<p>07. ZASADA "MATRIOSZKI":</p> <p>a) jeden obiekt umieszczony wewnątrz innego, który z kolei, znajduje się wewnątrz trzeciego itd;</p> <p>b) jeden obiekt przechodzi przez lukę w innym obiekcie.</p>	<p>27. ZASADA TANIEJ NIETRWAŁOŚCI W ZAMIAN ZA DROGĄ DŁUGOWIECZNOŚĆ:</p> <p>zastąpić drogi obiekt stosowaniem tanich obiektów, wyrzekłszy się przy tym pewnych wskaźników jakości (na przykład, długowiecznością).</p>
<p>08. ZASADA ANTYCIĘŻARU:</p> <p>a) kompensować ciężar obiektu połączeniem z innym obiektem, posiadającym zdolność podnoszenia,</p> <p>b) kompensować ciężar obiektu współdziałaniem z innym środowiskiem (przeważnie kosztem aero i hydrodynamicznych sił).</p>	<p>28. ZASADA ZAMIANY MECHANICZNEGO SCHEMATU:</p> <p>a) zastąpić mechaniczny schemat optycznym, akustycznym lub "zapachowym";</p> <p>b) wykorzystać elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne pole dla współdziałania z obiektem;</p> <p>c) przejść od nieruchomych pól do ruchomych, od stałych - do zamieniających się w czasie, od jednorodnych - do mających określoną strukturę;</p> <p>d) wykorzystać pole w połączeniu z ferromagnetycznymi cząstkami.</p>

<p>09. ZASADA WSTĘPNEGO NAPRĘŻENIA:</p> <p>zawczasu nadać obiektowi naprężenie, o zwrocie przeciwnym do zwrotu niedopuszczalnych lub niepożądanych naprężeń roboczych.</p>	<p>29. ZASADA WYKORZYSTANIA KONSTRUKCJI PNEUMO I HYDRODYNAMICZNYCH</p> <p>zamiast sztywnych części obiektu wykorzystać gazowe i płynne: nadmuchiwane i hydrauliczne, powietrzną poduszkę, układy hydrostatyczne i hydrodynamiczne</p>
<p>10. ZASADA WSTĘPNEJ ARANŻACJI:</p> <p>a) zawczasu zrealizować wymagane działanie (całkowicie lub chociażby częściowo);</p> <p>b) zawczasu rozmieścić obiekty tak, by mogły wejść w działanie bez strat czasu na ich przemieszczanie i z najbardziej wygodnego miejsca,</p>	<p>30. ZASADA WYKORZYSTANIA ELASTYCZNYCH POWŁOK I CIENKICH BŁON:</p> <p>a) zamiast zwyczajnych konstrukcji wykorzystać elastyczne powłoki i cienkie błony;</p> <p>b) izolować obiekt od zewnętrznego środowiska za pomocą elastycznych powłok i cienkich błon.</p>

<p>11. ZASADA "ZAWCZASU PODŁOŻONEJ PODUSZKI":</p> <p>a) kompensować niewysoką pewność obiektu zawczasu przygotowanymi środkami „awaryjnymi”</p>	<p>31. ZASADA ZASTOSOWANIA POROWATYCH MATERIAŁÓW:</p> <p>a) wykonać obiekt jako porowaty lub wykorzystać dodatkowe, porowate elementy (wstawki, pokrycia itd.),</p> <p>b) jeżeli obiekt już jest porowaty, wstępnie zapęłnić pory jakąś substancją.</p>
<p>12. ZASADA EKWIPOWENCJALNOŚCI</p> <p>Zmienić warunki pracy tak, by nie trzeba było podnosić lub opuszczać obiektu.</p>	<p>32. ZASADA ZMIANY ZABARWIENIA:</p> <p>a) zmienić zabarwienie obiektu lub otoczenia zewnętrznego;</p> <p>b) zmienić stopień przezroczystości obiektu lub otoczenia zewnętrznego;</p> <p>c) dla obserwacji źle widocznych obiektów lub procesów, wykorzystać barwne dodatki lub malowanie;</p> <p>d) jeżeli takie dodatki już są, wykorzystać luminofory.</p>

<p>13. ZASADA "NA ODWRÓT":</p> <p>a) zamiast działania, dyktowanego warunkami zadania, zrealizować działanie odwrotne (na przykład, nie ochładzać obiekt, a nagrzewać);</p> <p>b) unieruchomić ruchomą część obiektu, a nieruchomą uruchomić;</p> <p>c) przewrócić obiekt "do góry nogami", odwrócić go;</p>	<p>33. ZASADA JEDNORODNOŚCI:</p> <p>obiekty, współdziałające z danym obiektem, powinny być wykonane z tego samego materiału (lub bliskiego mu właściwościami).</p>
<p>14. ZASADA SFEROIDALNOŚCI:</p> <p>a) przejść od prostych części do krzywoliniowych, od płaskich powierzchni do sferycznych, od części wykonanych w formie sześcianu lub równoległoscianu, do kulistych konstrukcji;</p> <p>b) wykorzystać rolki, kulki, spirale;</p> <p>c) przejść od prostego ruchu do obrotowego, wykorzystać odśrodkową siłę.</p>	<p>34. ZASADA ODRZUCANIA I REGENERACJI CZĘŚCI:</p> <p>a) część, która spełniła swoje zadanie i która stała się niepotrzebną - powinna być odrzucona (rozpuszczona, odparowana itd.) lub zmodyfikowana bezpośrednio w toku pracy;</p> <p>b) zużywające się części obiektu powinny być regenerowane bezpośrednio w toku pracy.</p>

<p>15. ZASADA DYNAMIKI:</p> <p>a) charakterystyki obiektu (lub zewnętrznego środowiska) powinny zamieniać się tak, aby być optymalnymi na każdym etapie pracy;</p> <p>b) rozdzielić obiekt na części, zdolne przemieszczać się względem siebie.</p>	<p>35.ZASADA ZMIANY FIZYKOCHEMICZNYCH PARAMETRÓW OBIEKTU:</p> <p>a) zmienić stan skupienia obiektu;</p> <p>b) zmienić koncentrację lub konsystencję</p> <p>c) zmienić stopień elastyczności;</p> <p>d) zmienić temperaturę.</p>
<p>16. ZASADA CZĘŚCIOWEGO LUB NADMIERNEGO DZIAŁANIA:</p> <p>jeżeli trudno otrzymać 100% wymaganego efektu, trzeba próbować otrzymać "trochę mniej" lub "trochę więcej" - zadanie może się wtedy istotnie uprościć;</p>	<p>36. ZASADA ZASTOSOWANIA FAZOWYCH PRZEJŚĆ:</p> <p>wykorzystać zjawiska, powstające przy przejściach fazowych, na przykład zmiana objętości, wydzielanie lub pochłanianie ciepła itd.</p>

**17. ZASADA PRZEJŚCIA W INNY
POMIAR:**

- a) trudności, związane z ruchem (lub lokalizacją) obiektu po linii, zmniejszają się, jeżeli obiekt uzyskuje możliwość przemieszczania się w dwu wymiarach (tj. na płaszczyźnie);. Odpowiednio: zadania, związane z ruchem (lub lokalizacją) w jednej płaszczyźnie, ułatwia przejście do przestrzeni trójwymiarowej;
- b) wielopiętrowa struktura obiektów zamiast jednopoziomowej;
- c) pochylić obiekt lub położyć "na bok";
- d) wykorzystać odwrotną stronę danego obiektu;
- e) wykorzystać strumienie światła, padające na sąsiedni obiekt lub na odwrotną stronę zasadniczego obiektu.

**37. ZASADA ZASTOSOWANIA
TERMICZNEGO ROZSZERZENIA:**

- a) wykorzystać cieplne rozszerzanie się (lub skurcz) materiałów;
- b) wykorzystać kilka materiałów z różnymi współczynnikami rozszerzalności cieplnej;

**18. ZASADA WYKORZYSTANIA
DRGAŃ MECHANICZNYCH:**

- a) Wprawić obiekt w ruch wahadłowy;
- b) jeżeli taki ruch już zachodzi, powiększyć jego częstość (aż do ultradźwiękowej);
- b) wykorzystać częstość rezonansową;
- c) zastosować zamiast mechanicznych wibratorów piezowibratory;
- d) wykorzystać ultradźwiękowe drgania w połączeniu z polami elektromagnetycznymi.

**38. ZASADA ZASTOSOWANIA
SILNYCH UTLENIACZY**

- a) zastąpić zwykłe powietrze, powietrzem wzbogaconym (o wyższym ciśnieniu, lub prędkości);
- b) zastąpić zwykłe powietrze. powietrzem wzbogaconym tlenem;
- c) podzielać na powietrze lub tlen promieniowaniem jonizującym;
- d) wykorzystać ozonowany tlen;
- e) zastąpić ozonowany tlen (lub jonizowany) czystym ozonem.

<p>19. ZASADA PERIODYCZNEGO DZIAŁANIA:</p> <p>a) przejść od nieprzerwanego działania do periodycznego (impulsowego);</p> <p>b) jeżeli działanie już zachodzi periodycznie, zmienić częstotliwość;</p> <p>c) wykorzystać pauzy między bodźcami dla realizacji innego działania.</p>	<p>39. ZASADA ZASTOSOWANIA INERCJALNEGO ŚRODOWISKA:</p> <p>a) zastąpić ogólne środowisko; inercjalnym</p> <p>b) prowadzić proces w próżni.</p>
<p>20. ZASADA NIEPRZERYWANEGO DODATNIEGO DZIAŁANIA:</p> <p>a) wprowadzić pracę ciągłą (wszystkie części obiektu powinny bez przerwy pracować z pełnym obciążeniem);</p> <p>b) usunąć jałowe i pośrednie ruchy.</p>	<p>40. ZASADA ZASTOSOWANIA MATERIAŁÓW KOMPOZYTOWYCH</p> <p>przejść od jednorodnych materiałów do kompozytowych.</p>

UZUPEŁNIAJĄCY SPIS ZASAD USUWANIA SPRZECZNOŚCI TECHNICZNYCH

<p>41. WYKORZYTSANIE PAUZ</p> <p>Jedno działanie „wstawione” w pauzy w działaniu innego rodzaju.</p>	<p>46. ZASTOSOWANIE SUBSTANCJI WYBUCHOWYCH I PROCHÓW</p> <p>Zastąpić pojedyncze elementy obiektu substancjami wybuchowymi lub prochami, detonowanymi po wprowadzeniu obiektu w trudnodostępne miejsce</p>
<p>42. ZASADA DZIAŁANIA WIELPOSTOPNIOWEGO</p> <p>Efektywność działania zwiększa się metoda szeregowego stosowania grupy jednorodnych obiektów.</p>	<p>47. ZASADA MANIPULACJI W WODZIE</p> <p>Wykorzystując wypór wody i pozorną utratę ciężaru można pewne operacje przeprowadzać w zanurzeniu.</p>
<p>43. ZASADA STOSOWANIA PIANY</p> <p>Termoizolacja, lekkie wypełnienia, czasowa ochrona pyłoszczelna itp.</p>	<p>48. ZASADA WYKORZYSTANIA PRÓŻNI</p> <p>Próżnia w znaczeniu „pustka” tzn. również powietrze, jako „substancja” dodawana do istniejącej, a także dla wspomagania efektów siłowych, z wykorzystaniem ciśnienia atmosferycznego.</p>

<p>44. ZASADA STOSOWANIA WSTAWEK Tam, gdzie to możliwe stosować elementy wstawiane do obiektów zasadniczych.</p>	<p>49. DYSOCJACJA - ASOCJACJA Zasada pozwalająca na poziomie molekularnym na rozkładanie i „składanie” substancji.</p>
<p>45. BI - ZASADA Wykorzystując jednocześnie dwa podobne obiekty, o różnych charakterystykach można uzyskać nowe efekty. (bimetale, składanie drgań itp.)</p>	<p>50. ZASADA SAMOPORGANIZACJI Wykorzystanie procesów typu: wyrównywanie dynamiczne tarcz ściernych metoda luźnych elementów zaciskanych po uzyskaniu wyważenia.</p>

Aby móc skorzystać z "chwytów" potrzebna jest tabela skojarzeń sprzeczności i "chwytów". Postępując wg kolejnych kroków ARIZ na odpowiednim etapie analizy dochodzi się do momentu gdy - w pewnej klasie problemów - trzeba skorzystać z tego bardzo silnego narzędzia TRIZ. Niżej przytoczono tabelę skojarzeń.

**CO - ZGODNIE Z WARUNKAMI ZADANIA - NALEŻY ZMIENIĆ I CO
ULEGNIE POGORSZENIU PO ZMIANIE**

01/01	-	14/01	01.08.40.15	27/01	03.08.10.40
01/02	-	14/02	40.26.27.01	27/02	03.10.08.28
01/03	15.08.29.34	14/03	01.15.08.35	27/03	15.09.14.04
01/04	-	14/04	15.14.28.26	27/04	15.29.28.11
01/05	29.17.38.34	14/05	03.34.40.29	27/05	17.10.14.16
01/06	-	14/06	09.40.28	27/06	32.35.40.04
01/07	29.02.40.28	14/07	10.15.14.07	27/07	03.10.14.24
01/08	-	14/08	09.14.17.15	27/08	02.35.24
01/09	02.08.15.38	14/09	08.13.26.14	27/09	21.35.11.28
01/10	08.10.18.37	14/10	10.18.03.14	27/10	08.28.10.03
01/11	10.36.37.40	14/11	10.03.18.40	27/11	10.24.35.19
01/12	10.14.35.40	14/12	10.30.35.40	27/12	35.01.16.11
01/13	01.35.19.39	14/13	13.17.35	27/13	-
01/14	28.27.18.40	14/14	-	27/14	11.28
01/15	05.34.31.35	14/15	27.03.26	27/15	02.35.03.25
01/16	-	14/16	-	27/16	34.27.06.40
01/17	06.29.04.38	14/17	30.10.40	27/17	03.35.10
01/18	19.01.32	14/18	35.19	27/18	11.32.13
01/19	35.12.34.31	14/19	19.35.10	27/19	21.11.27.19
01/20	-	14/20	35	27/20	36.23
01/21	12.36.18.31	14/21	10.26.35.28	27/21	21.11.26.31
01/22	06.02.34.19	14/22	35	27/22	10.11.35
01/23	05.35.03.31	14/23	35.28.31.40	27/23	10.35.29.39
01/24	10.24.35	14/24	-	27/24	10.28
01/25	10.35.20.28	14/25	29.03.28.10	27/25	10.30.04
01/26	03.26.18.31	14/26	29.10.27	27/26	21.28.40.03
01/27	03.11.01.27	14/27	11.03	27/27	-
01/28	28.27.35.26	14/28	03.27.16	27/28	32.03.11.23
01/29	28.35.26.18	14/29	03.27	27/29	11.32.01
01/30	22.21.18.27	14/30	18.35.37.01	27/30	27.35.02.40
01/31	22.35.31.39	14/31	15.35.22.02	27/31	35.02.40.26
01/32	27.28.01.36	14/32	11.03.10.32	27/32	-
01/33	35.03.02.24	14/33	32.40.28.02	27/33	27.17.40
01/34	02.27.28.11	14/34	27.11.03	27/34	01.11

01/35	29.05.15.08	14/35	15.03.32	27/35	13.35.08.24
01/36	26.30.36.34	14/36	02.13.28	27/36	13.35.01
01/37	28.29.26.32	14/37	27.03.15.40	27/37	27.40.28
01/38	26.35.18.19	14/38	15	27/38	11.13.27
01/39	35.03.24.37	14/39	29.35.10.14	27/39	01.35.29.38
02/01	-	15/01	19.05.34.31	28/01	32.35.26.28
02/02	-	15/02	-	28/02	28.35.25.26
02/03	-	15/03	02.19.09	28/03	28.26.05.16
02/04	10.01.29.35	15/04	-	28/04	32.28.03.16
02/05	-	15/05	03.17.19	28/05	26.28.32.03
02/06	35.30.13.02	15/06	-	28/06	26.28.32.03
02/07	-	15/07	10.02.19.30	28/07	32.13.06
02/08	05.35.14.02	15/08	-	28/08	-
02/09	-	15/09	03.35.05	28/09	28.13.32.24
02/10	08.10.19.35	15/10	19.02.16	28/10	32.02
02/11	13.29.10.18	15/11	19.03.27	28/11	06.28.32
02/12	13.10.29.14	15/12	14.26.28.25	28/12	06.28.32
02/13	26.39.01.40	15/13	13.03.35	28/13	32.35.13
02/14	28.02.10.27	15/14	27.03.10	28/14	28.06.32
02/15	-	15/15	-	28/15	28.06.32
02/16	02.27.19.06	15/16	-	28/16	10.26.24
02/17	28.19.32.22	15/17	19.35.39	28/17	06.19.28.24
02/18	19.32.35	15/18	02.19.04.35	28/18	06.01.32
02/19	-	15/19	28.06.35.18	28/19	03.06.32
02/20	18.19.28.01	15/20	-	28/20	-
02/21	15.19.18.22	15/21	19.10.35.38	28/21	03.06.32
02/22	18.19.28.15	15/22	-	28/22	26.32.27
02/23	05.08.13.30	15/23	28.27.03.18	28/23	10.16.31.28
02/24	10.15.35	15/24	10	28/24	-
02/25	10.20.35.26	15/25	20.10.28.18	28/25	24.34.28.32
02/26	19.06.18.26	15/26	03.35.10.40	28/26	02.06.32
02/27	10.28.08.03	15/27	11.02.13	28/27	05.11.01.23
02/28	18.26.28	15/28	03	28/28	-
02/29	10.01.35.17	15/29	03.27.16.40	28/29	-
02/30	02.19.22.37	15/30	22.15.33.28	28/30	28.24.22.26
02/31	35.22.01.39	15/31	21.39.16.22	28/31	03.33.39.10
02/32	28.01.09	15/32	27.01.04	28/32	06.35.25.18

02/33	06.13.01.32	15/33	12.27	28/33	01.13.17.34
02/34	02.27.28.11	15/34	29.10.27	28/34	01.32.13.11
02/35	19.15.29	15/35	01.35.13	28/35	13.35.02
02/36	01.10.26.39	15/36	10.04.29.15	28/36	27.35.10.34
02/37	25.28.17.15	15/37	19.29.39.35	28/37	26.24.32.28
02/38	02.26.35	15/38	06.10	28/38	28.02.10.34
02/39	01.28.15.35	15/39	35.17.14.19	28/39	10.34.28.32
03/01	08.15.29.34	16/01	-	29/01	28.32.13.18
03/02	-	16/02	06.27.19.16	29/02	28.35.27.09
03/03	-	16/03	-	29/03	10.28.29.37
03/04	-	16/04	01.40.35	29/04	02.32.10
03/05	15.17.04	16/05	-	29/05	28.33.29.32
03/06	-	16/06	-	29/06	02.29.18.36
03/07	07.17.04.35	16/07	-	29/07	32.28.02
03/08	-	16/08	35.34.38	29/08	25.10.35
03/09	13.04.08	16/09	-	29/09	10.28.32
03/10	17.10.04	16/10	-	29/10	28.19.34.36
03/11	01.08.35	16/11	-	29/11	03.35
03/12	01.08.10.29	16/12	-	29/12	32.30.40
03/13	01.08.15.34	16/13	39.03.35.23	29/13	30.18
03/14	08.35.29.34	16/14	-	29/14	03.27
03/15	19	16/15	-	29/15	03.27.40
03/16	-	16/16	-	29/16	-
03/17	10.15.19	16/17	19.18.36.40	29/17	19.26
03/18	32	16/18	-	29/18	03.32
03/19	08.35.24	16/19	-	29/19	32.02
03/20	-	16/20	-	29/20	-
03/21	01.35	16/21	16	29/21	32.02
03/22	07.02.35.39	16/22	-	29/22	13.32.02
03/23	04.29.23.10	16/23	27.16.18.38	29/23	35.31.10.24
03/24	01.24	16/24	10	29/24	-
03/25	15.02.29	16/25	28.20.10.16	29/25	32.26.28.18
03/26	29.35	16/26	03.35.31	29/26	32.30
03/27	10.14.29.40	16/27	34.27.06.40	29/27	11.32.01
03/28	28.32.04	16/28	10.26.24	29/28	-
03/29	10.28.29.37	16/29	-	29/29	-
03/30	01.15.17.24	16/30	17.01.40.33	29/30	26.28.10.36

03/31	17.15	16/31	22	29/31	04.17.34.26
03/32	01.29.17	16/32	35.10	29/32	-
03/33	15.29.35.04	16/33	01	29/33	01.32.35.23
03/34	01.28.10	16/34	01	29/34	25.10
03/35	14.15.01.16	16/35	02	29/35	-
03/36	01.19.26.24	16/36	-	29/36	26.02.18
03/37	35.01.26.24	16/37	25.34.06.35	29/37	-
03/38	17.24.26.16	16/38	01	29/38	26.28.18.23
03/39	14.04.28.29	16/39	20.10.16.38	29/39	10.18.32.39
04/01	-	17/01	36.22.06.38	30/01	22.21.27.39
04/02	35.28.40.29	17/02	22.35.32	30/02	02.22.13.24
04/03	-	17/03	15.19.09	30/03	17.01.39.04
04/04	-	17/04	15.19.09	30/04	01.18
04/05	-	17/05	03.35.39.18	30/05	22.01.33.28
04/06	17.07.10.40	17/06	35.38	30/06	27.02.39.35
04/07	-	17/07	34.39.40.18	30/07	22.23.37.35
04/08	35.08.02.14	17/08	35.06.04	30/08	34.39.19.27
04/09	-	17/09	02.28.36.30	30/09	21.22.35.28
04/10	28.10	17/10	35.10.03.21	30/10	13.35.39.18
04/11	01.14.35	17/11	35.39.19.02	30/11	22.02.37
04/12	13.14.15.07	17/12	14.22.19.32	30/12	22.01.03.35
04/13	39.37.35	17/13	01.35.32	30/13	35.24.30.18
04/14	15.14.28.26	17/14	10.30.22.40	30/14	18.35.37.01
04/15	-	17/15	19.13.39	30/15	22.15.33.28
04/16	01.40.35	17/16	19.18.36.40	30/16	17.01.40.33
04/17	03.35.38.18	17/17	-	30/17	22.33.35.02
04/18	03.25	17/18	32.30.21.16	30/18	01.19.32.13
04/19	-	17/19	19.15.03.17	30/19	01.24.06.27
04/20	-	17/20	-	30/20	10.02.22.37
04/21	12.08	17/21	02.14.17.25	30/21	19.22.31.02
04/22	06.28	17/22	21.17.35.38	30/22	21.22.35.02
04/23	10.28.24.35	17/23	21.36.39.31	30/23	33.22.19.40
04/24	24.26	17/24	-	30/24	22.10.02
04/25	30.29.14	17/25	35.28.21.18	30/25	35.18.34
04/26	-	17/26	03.17.30.39	30/26	35.33.29.31
04/27	15.29.28	17/27	19.35.03.10	30/27	27.24.02.40
04/28	32.28.03	17/28	32.19.24	30/28	28.33.23.26

04/29	02.32.10	17/29	24	30/29	26.28.10.18
04/30	01.18	17/30	22.33.35.02	30/30	-
04/31	-	17/31	22.35.02.24	30/31	-
04/32	15.17.27	17/32	26.27	30/32	24.35.02
04/33	02.25	17/33	26.27	30/33	02.25.28.39
04/34	03	17/34	04.10.16	30/34	35.10.02
04/35	01.35	17/35	02.18.27	30/35	35.11.22.31
04/36	01.26	17/36	02.17.16	30/36	22.19.29.40
04/37	26	17/37	03.27.35.31	30/37	22.19.29.40
04/38	-	17/38	26.02.19.16	30/38	33.03.34
04/39	30.14.07.26	17/39	15.28.35	30/39	22.35.13.24
05/01	02.17.29.04	18/01	19.01.32	31/01	19.22.15.39
05/02	-	18/02	02.35.32	31/02	35.22.01.39
05/03	14.15.18.04	18/03	19.32.16	31/03	17.15.16.22
05/04	-	18/04	-	31/04	-
05/05	-	18/05	19.32.26	31/05	17.02.18.39
05/06	-	18/06	-	31/06	22.01.40
05/07	07.14.17.04	18/07	02.13.10	31/07	17.02.40
05/08	-	18/08	-	31/08	30.18.35.04
05/09	29.30.04.34	18/09	10.13.19	31/09	35.28.03.23
05/10	19.30.35.02	18/10	26.19.06	31/10	35.28.01.40
05/11	10.15.36.28	18/11	-	31/11	02.33.27.18
05/12	05.34.29.04	18/12	32.30	31/12	35.01
05/13	11.02.13.39	18/13	32.03.27	31/13	35.40.27.39
05/14	03.15.40.14	18/14	35.19	31/14	15.35.22.02
05/15	06.03	18/15	02.19.06	31/15	15.22.33.31
05/16	-	18/16	-	31/16	21.39.16.22
05/17	02.15.16	18/17	32.35.19	31/17	22.35.02.24
05/18	15.32.19.13	18/18	-	31/18	19.24.39.32
05/19	19.32	18/19	32.01.19	31/19	02.35.06
05/20	-	18/20	32.35.01.15	31/20	19.22.18
05/21	19.10.32.18	18/21	32	31/21	02.35.18
05/22	15.17.30.26	18/22	13.16.01.06	31/22	21.35.02.22
05/23	10.35.02.39	18/23	13.01	31/23	10.01.34
05/24	30.26	18/24	01.06	31/24	10.21.29
05/25	26.04	18/25	19.01.26.17	31/25	01.22
05/26	29.30.06.13	18/26	01.19	31/26	03.24.39.01

05/27	29.09	18/27	-	31/27	24.02.40.39
05/28	26.28.32.03	18/28	11.15.32	31/28	03.33.26
05/29	02.32	18/29	03.32	31/29	04.17.34.26
05/30	22.33.28.01	18/30	15.19	31/30	-
05/31	17.02.18.39	18/31	35.19.32.39	31/31	-
05/32	13.01.26.24	18/32	19.35.28.26	31/32	-
05/33	15.17.13.16	18/33	28.26.19	31/33	-
05/34	15.13.10.01	18/34	15.17.13.16	31/34	-
05/35	15.30	18/35	15.01.19	31/35	-
05/36	14.01.13	18/36	06.32.13	31/36	19.01.31
05/37	02.36.26.18	18/37	32.15	31/37	02.21.27.01
05/38	14.30.28.23	18/38	02.26.10	31/38	02
05/39	10.26.34.02	18/39	02.25.16	31/39	22.35.18.39
06/01	-	19/01	12.18.28.31	32/01	28.29.15.16
06/02	30.02.14.18	19/02	-	32/02	01.27.36.13
06/03	-	19/03	12.28	32/03	01.29.13.17
06/04	26.07.09.39	19/04	-	32/04	15.17.27
06/05	-	19/05	15.19.25	32/05	13.01.26.12
06/06	-	19/06	-	32/06	16.40
06/07	-	19/07	35.13.18	32/07	13.29.01.40
06/08	-	19/08	-	32/08	35
06/09	-	19/09	08.15.35	32/09	35.13.08.01
06/10	01.18.35.36	19/10	16.26.21.02	32/10	35.12
06/11	10.15.36.37	19/11	23.14.25	32/11	35.19.01.37
06/12	-	19/12	12.02.29	32/12	01.28.13.27
06/13	02.38	19/13	19.13.17.24	32/13	11.13.01
06/14	40	19/14	05.19.09.35	32/14	01.03.10.32
06/15	-	19/15	28.35.06.18	32/15	27.01.04
06/16	02.10.19.30	19/16	-	32/16	35.16
06/17	35.39.38	19/17	19.24.03.14	32/17	27.26.18
06/18	-	19/18	02.15.19	32/18	28.24.27.01
06/19	-	19/19	-	32/19	28.26.27.01
06/20	-	19/20	-	32/20	01.04
06/21	17.32	19/21	06.19.37.18	32/21	27.01.12.24
06/22	17.07.30	19/22	12.22.15.24	32/22	19.35
06/23	10.14.18.39	19/23	35.24.18.05	32/23	15.34.33
06/24	30.16	19/24	-	32/24	32.24.18.16

06/25	10.35.04.18	19/25	35.38.19.18	32/25	35.28.34.04
06/26	02.18.40.04	19/26	34.23.16.18	32/26	35.23.01.24
06/27	32.35.40.04	19/27	19.21.11.27	32/27	-
06/28	26.28.32.03	19/28	03.01.32	32/28	01.35.12.18
06/29	02.29.18.36	19/29	-	32/29	-
06/30	27.02.39.35	19/30	01.35.06.27	32/30	24.02
06/31	22.01.40	19/31	02.35.06	32/31	-
06/32	40.16	19/32	28.26.30	32/32	-
06/33	16.04	19/33	19.35	32/33	02.05.13.16
06/34	16	19/34	01.15.17.28	32/34	35.01.11.09
06/35	15.16	19/35	15.17.13.16	32/35	02.13.15
06/36	01.18.36	19/36	02.29.27.28	32/36	27.26.01
06/37	02.35.30.18	19/37	35.38	32/37	06.28.11.01
06/38	23	19/38	32.02	32/38	08.28.01
06/39	10.15.17.07	19/39	12.28.35	32/39	35.01.10.28
07/01	02.26.29.40	20/01	-	33/01	25.02.13.15
07/02	-	20/02	19.09.06.27	33/02	06.13.01.25
07/03	01.07.04.35	20/03	-	33/03	01.17.13.12
07/04	-	20/04	-	33/04	-
07/05	01.07.04.17	20/05	-	33/05	01.17.13.16
07/06	-	20/06	-	33/06	18.16.15.39
07/07	-	20/07	-	33/07	01.16.35.15
07/08	-	20/08	-	33/08	04.18.39.31
07/09	29.04.38.34	20/09	-	33/09	18.13.34
07/10	15.35.36.37	20/10	36.37	33/10	28.13.35
07/11	06.35.36.37	20/11	-	33/11	02.32.12
07/12	01.15.29.04	20/12	-	33/12	15.34.29.28
07/13	28.10.01.39	20/13	27.04.29.18	33/13	32.35.30
07/14	09.14.15.07	20/14	35	33/14	32.40.03.28
07/15	06.35.04	20/15	-	33/15	29.03.08.25
07/16	-	20/16	-	33/16	01.16.25
07/17	34.39.10.18	20/17	-	33/17	26.27.13
07/18	02.13.10	20/18	19.02.35.32	33/18	13.17.01.24
07/19	35	20/19	-	33/19	01.13.24
07/20	-	20/20	-	33/20	-
07/21	35.06.13.18	20/21	-	33/21	35.34.02.10
07/22	07.15.13.16	20/22	-	33/22	02.19.13

07/23	36.39.34.10	20/23	28.27.18.31	33/23	28.32.02.24
07/24	02.22	20/24	-	33/24	04.10.27.22
07/25	02.06.34.10	20/25	-	33/25	04.28.10.34
07/26	29.30.07	20/26	03.35.31	33/26	12.35
07/27	14.01.40.11	20/27	10.36.23	33/27	17.27.08.40
07/28	25.26.28	20/28	-	33/28	25.13.02.34
07/29	25.28.02.16	20/29	-	33/29	01.32.35.23
07/30	22.21.27.35	20/30	10.02.22.37	33/30	02.25.28.39
07/31	17.02.40.01	20/31	19.22.18	33/31	-
07/32	29.01.40	20/32	01.04	33/32	02.05.12
07/33	15.13.30.12	20/33	-	33/33	-
07/34	10	20/34	-	33/34	12.26.01.32
07/35	15.29	20/35	-	33/35	15.34.01.16
07/36	26.01	20/36	-	33/36	32.26.12.17
07/37	29.26.04	20/37	19.35.16.25	33/37	-
07/38	35.34.16.24	20/38	-	33/38	01.34.12.03
07/39	10.06.02.34	20/39	01.06	33/39	15.01.28
08/01	-	21/01	08.36.38.31	34/01	02.27.35.11
08/02	35.10.19.14	21/02	19.26.17.27	34/02	02.27.35.11
08/03	19.14	21/03	01.10.35.37	34/03	01.28.10.25
08/04	35.08.02.14	21/04	-	34/04	03.18.31
08/05	-	21/05	19.38	34/05	15.13.32
08/06	-	21/06	17.32.13.38	34/06	16.25
08/07	-	21/07	35.06.38	34/07	25.02.35.11
08/08	-	21/08	30.06.25	34/08	01
08/09	-	21/09	15.35.02	34/09	34.09
08/10	02.18.37	21/10	26.02.36.35	34/10	01.11.10
08/11	24.35	21/11	22.10.35	34/11	13
08/12	07.02.35	21/12	29.14.02.40	34/12	01.13.02.04
08/13	34.28.35.40	21/13	35.32.15.31	34/13	02.35
08/14	09.14.17.15	21/14	26.10.28	34/14	01.11.02.09
08/15	-	21/15	19.35.10.38	34/15	11.29.28.27
08/16	35.34.38	21/16	16	34/16	01
08/17	35.06.04	21/17	02.14.17.25	34/17	04.10
08/18	-	21/18	16.06.19	34/18	15.01.13
08/19	-	21/19	16.06.19.37	34/19	15.01.28.16
08/20	-	21/20	-	34/20	-

08/21	30.06	21/21	-	34/21	15.10.32.02
08/22	-	21/22	10.35.38	34/22	15.01.32.19
08/23	10.39.35.34	21/23	28.27.18.38	34/23	02.35.34.27
08/24	-	21/24	10.19	34/24	-
08/25	35.16.32.18	21/25	35.20.10.06	34/25	32.01.10.25
08/26	35.03	21/26	04.34.19	34/26	02.28.10.25
08/27	02.35.16	21/27	19.24.26.31	34/27	11.10.01.16
08/28	-	21/28	32.15.02	34/28	10.02.13
08/29	35.10.25	21/29	32.02	34/29	25.10
08/30	34.39.19.27	21/30	19.22.31.02	34/30	35.10.02.16
08/31	30.18.35.04	21/31	02.35.18	34/31	-
08/32	35	21/32	26.10.34	34/32	01.35.11.10
08/33	-	21/33	26.35.10	34/33	01.12.26.15
08/34	01	21/34	35.02.10.34	34/34	-
08/35	-	21/35	19.17.34	34/35	07.01.04.16
08/36	01.31	21/36	20.19.30.34	34/36	35.01.13.11
08/37	02.17.26	21/37	19.35.16	34/37	-
08/38	-	21/38	28.02.17	34/38	34.35.07.13
08/39	35.37.10.02	21/39	28.35.34	34/39	01.32.10
09/01	02.28.13.38	22/01	15.06.19.28	35/01	01.06.15.08
09/02	-	22/02	19.06.18.09	35/02	19.15.29.16
09/03	13.14.08	22/03	07.02.06.13	35/03	35.01.29.02
09/04	-	22/04	06.38.07	35/04	01.35.16
09/05	29.30.34	22/05	15.26.17.30	35/05	35.30.29.07
09/06	-	22/06	17.07.30.18	35/06	15.16
09/07	07.29.34	22/07	07.18.23	35/07	15.35.29
09/08	-	22/08	07	35/08	-
09/09	-	22/09	16.35.38	35/09	35.10.14
09/10	13.28.15.19	22/10	36.38	35/10	15.17.20
09/11	06.18.38.40	22/11	-	35/11	35.16
09/12	35.15.18.34	22/12	-	35/12	15.37.01.08
09/13	28.33.01.18	22/13	14.02.39.06	35/13	35.30.14
09/14	08.03.26.14	22/14	26	35/14	35.03.32.06
09/15	03.19.35.05	22/15	-	35/15	13.01.35
09/16	-	22/16	-	35/16	02.16
09/17	28.30.36.02	22/17	19.38.07	35/17	27.02.03.35
09/18	10.13.19	22/18	01.13.32.15	35/18	06.22.26.01

09/19	08.15.35.38	22/19	-	35/19	19.35.29.13
09/20	-	22/20	-	35/20	-
09/21	19.35.38.02	22/21	03.38	35/21	19.01.29
09/22	14.20.19.35	22/22	-	35/22	18.15.01
09/23	10.13.28.38	22/23	35.27.02.37	35/23	15.10.02.13
09/24	13.26	22/24	19.10	35/24	-
09/25	-	22/25	10.18.32.07	35/25	35.28
09/26	10.19.29.38	22/26	07.18.25	35/26	03.35.15
09/27	11.35.27.28	22/27	11.10.35	35/27	35.13.08.24
09/28	28.32.01.24	22/28	32	35/28	35.05.01.10
09/29	10.28.32.35	22/29	-	35/29	-
09/30	01.28.35.23	22/30	21.22.35.02	35/30	35.11.32.31
09/31	02.24.35.21	22/31	21.35.02.22	35/31	-
09/32	35.13.08.01	22/32	-	35/32	01.13.31
09/33	32.28.13.12	22/33	35.32.01	35/33	15.34.01.16
09/34	34.02.28.27	22/34	02.19	35/34	01.16.07.04
09/35	15.10.26	22/35	-	35/35	-
09/36	10.28.04.34	22/36	07.23	35/36	15.29.37.28
09/37	03.34.27.16	22/37	35.03.15.23	35/37	01
09/38	10.18	22/38	02	35/38	27.34.35
09/39	-	22/39	28.10.29.35	35/39	35.28.06.37
10/01	08.01.37.18	23/01	35.06.23.40	36/01	26.30.34.36
10/02	18.13.01.28	23/02	35.06.22.32	36/02	02.26.35.39
10/03	17.19.09.36	23/03	14.29.10.39	36/03	01.19.26.24
10/04	28.10	23/04	10.28.24	36/04	26
10/05	19.10.15	23/05	35.02.10.31	36/05	14.01.13.16
10/06	01.18.36.37	23/06	10.18.39.31	36/06	06.36
10/07	15.09.12.37	23/07	01.29.30.36	36/07	34.26.06
10/08	02.36.18.37	23/08	03.39.18.31	36/08	01.16
10/09	13.28.15.12	23/09	10.13.28.38	36/09	34.10.28
10/10	-	23/10	14.15.18.40	36/10	26.16
10/11	18.21.11	23/11	03.36.37.10	36/11	19.01.35
10/12	10.35.40.34	23/12	29.35.03.05	36/12	29.13.28.15
10/13	35.10.21	23/13	02.14.30.40	36/13	02.22.17.19
10/14	35.10.14.27	23/14	35.28.31.40	36/14	02.13.28
10/15	19.02	23/15	28.27.03.18	36/15	10.04.28.15
10/16	-	23/16	27.16.18.38	36/16	-

10/17	35.10.21	23/17	21.36.39.31	36/17	02.17.13
10/18	-	23/18	01.06.13	36/18	24.17.13
10/19	19.17.10	23/19	35.18.24.05	36/19	27.02.29.28
10/20	01.16.36.37	23/20	28.27.12.31	36/20	-
10/21	19.35.18.37	23/21	28.27.18.38	36/21	20.19.30.34
10/22	14.15	23/22	35.27.02.31	36/22	10.35.13.02
10/23	08.35.40.05	23/23	-	36/23	35.10.28.29
10/24	-	23/24	-	36/24	-
10/25	10.37.36	23/25	15.18.35.10	36/25	06.29
10/26	14.29.18.36	23/26	06.03.10.24	36/26	13.03.27.10
10/27	03.35.13.21	23/27	10.29.39.35	36/27	13.35.01
10/28	35.10.23.24	23/28	16.34.31.28	36/28	02.26.10.34
10/29	28.29.37.36	23/29	35.10.24.31	36/29	26.24.32
10/30	01.35.40.18	23/30	33.22.30.40	36/30	22.19.29.40
10/31	13.03.36.24	23/31	10.01.34.29	36/31	19.01
10/32	15.37.18.01	23/32	15.34.33	36/32	27.26.01.13
10/33	01.28.03.25	23/33	32.28.02.24	36/33	27.09.26.24
10/34	15.01.11	23/34	02.35.34.27	36/34	01.13
10/35	15.17.18.20	23/35	15.10.02	36/35	29.15.28.37
10/36	26.35.10.18	23/36	35.10.28.24	36/36	-
10/37	36.37.10.19	23/37	35.18.10.13	36/37	15.10.37.28
10/38	02.35	23/38	35.10.18	36/38	15.01.24
10/39	03.28.35.37	23/39	28.35.10.23	36/39	12.17.28
11/01	10.36.37.40	24/01	10.24.35	37/01	27.26.28.13
11/02	13.29.10.18	24/02	10.35.05	37/02	06.13.28.01
11/03	35.10.36	24/03	01.26	37/03	16.17.26.24
11/04	35.01.14.16	24/04	26	37/04	26
11/05	10.15.36.28	24/05	30.26	37/05	02.13.18.17
11/06	10.15.36.37	24/06	30.16	37/06	02.39.30.16
11/07	06.35.10	24/07	-	37/07	29.01.04.16
11/08	35.24	24/08	02.22	37/08	02.18.26.31
11/09	06.35.36	24/09	26.32	37/09	03.04.16.35
11/10	36.35.21	24/10	-	37/10	36.28.40.19
11/11	-	24/11	-	37/11	35.36.37.32
11/12	35.04.15.10	24/12	-	37/12	27.13.01.39
11/13	35.33.02.40	24/13	-	37/13	11.22.39.30
11/14	09.18.03.40	24/14	-	37/14	27.03.15.28

11/15	19.03.27	24/15	10	37/15	19.29.39.25
11/16	-	24/16	10	37/16	25.34.06.35
11/17	35.39.19.02	24/17	-	37/17	03.27.35.16
11/18	-	24/18	19	37/18	02.24.26
11/19	14.24.10.37	24/19	-	37/19	35.38
11/20	-	24/20	-	37/20	19.35.16
11/21	10.35.14	24/21	10.19	37/21	19.01.16.10
11/22	02.36.25	24/22	19.10	37/22	35.03.15.19
11/23	10.36.03.37	24/23	-	37/23	01.18.10.24
11/24	-	24/24	-	37/24	35.33.27.22
11/25	37.36.04	24/25	24.26.28.32	37/25	18.28.32.09
11/26	10.14.36	24/26	24.28.35	37/26	03.27.29.18
11/27	10.13.19.35	24/27	10.28.23	37/27	27.40.28.08
11/28	06.28.25	24/28	-	37/28	26.24.32.28
11/29	03.35	24/29	-	37/29	-
11/30	22.02.37	24/30	22.10.01	37/30	22.19.29.28
11/31	02.33.27.18	24/31	10.21.22	37/31	02.21
11/32	01.35.16	24/32	32	37/32	05.28.11.29
11/33	11	24/33	27.22	37/33	02.05
11/34	02	24/34	-	37/34	12.26
11/35	35	24/35	-	37/35	01.15
11/36	19.01.35	24/36	-	37/36	15.10.37.28
11/37	02.36.37	24/37	35.33	37/37	-
11/38	35.24	24/38	35	37/38	34.21
11/39	10.14.35.37	24/39	13.23.15	37/39	35.18
12/01	08.10.29.40	25/01	10.20.37.35	38/01	28.26.18.35
12/02	15.10.26.03	25/02	10.20.26.05	38/02	28.26.35.10
12/03	29.34.05.04	25/03	15.02.29	38/03	14.13.17.28
12/04	13.14.10.07	25/04	30.24.14.05	38/04	23
12/05	05.34.04.10	25/05	26.04.05.16	38/05	17.14.13
12/06	-	25/06	10.35.17.04	38/06	-
12/07	14.04.15.22	25/07	02.05.34.10	38/07	35.13.16
12/08	07.02.35	25/08	35.16.32.18	38/08	-
12/09	35.15.34.18	25/09	-	38/09	28.10
12/10	35.10.37.40	25/10	10.37.36.05	38/10	02.35
12/11	34.15.10.14	25/11	37.36.04	38/11	13.35
12/12	-	25/12	04.10.34.17	38/12	15.32.01.13





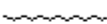
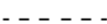




12/13	33.01.18.04	25/13	35.03.22.05	38/13	18.01
12/14	30.14.10.40	25/14	29.03.28.18	38/14	25.13
12/15	14.26.09.25	25/15	20.10.28.18	38/15	06.09
12/16	-	25/16	28.20.10.16	38/16	-
12/17	22.14.19.32	25/17	35.29.21.18	38/17	26.02.19
12/18	13.15.32	25/18	01.19.26.17	38/18	08.32.19
12/19	02.06.34.14	25/19	35.38.19.18	38/19	02.32.13
12/20	-	25/20	01	38/20	-
12/21	04.06.02	25/21	35.20.10.06	38/21	28.02.27
12/22	14	25/22	10.05.18.32	38/22	23.28
12/23	35.29.03.05	25/23	35.18.10.39	38/23	35.10.18.05
12/24	-	25/24	24.26.28.32	38/24	35.33
12/25	14.10.34.17	25/25	-	38/25	24.28.35.30
12/26	36.22	25/26	35.38.18.16	38/26	35.13
12/27	10.40.16	25/27	10.30.04	38/27	11.27.32
12/28	28.32.01	25/28	24.34.28.32	38/28	28.26.10.34
12/29	32.30.40	25/29	24.26.28.18	38/29	28.26.18.23
12/30	22.01.02.35	25/30	35.18.34	38/30	02.33
12/31	35.01	25/31	35.22.18.39	38/31	02
12/32	01.32.17.28	25/32	35.28.34.04	38/32	01.26.13
12/33	32.15.26	25/33	04.28.10.34	38/33	01.12.34.03
12/34	02.13.01	25/34	32.01.10	38/34	01.35.13
12/35	01.15.29	25/35	35.28	38/35	27.04.01.35
12/36	16.29.01.28	25/36	06.29	38/36	15.24.10
12/37	15.13.39	25/37	18.28.32.10	38/37	34.27.25
12/38	15.01.32	25/38	24.28.35.30	38/38	-
12/39	17.26.34.10	25/39	-	38/39	05.12.35.26
13/01	21.35.02.39	26/01	35.06.18.31	39/01	35.26.24.37
13/02	26.39.01.40	26/02	27.26.18.35	39/02	28.27.15.03
13/03	13.15.01.28	26/03	29.14.35.18	39/03	18.04.28.38
13/04	37	26/04	-	39/04	30.07.14.26
13/05	02.11.13	26/05	15.14.29	39/05	10.26.34.31
13/06	39	26/06	02.18.40.04	39/06	10.35.17.07
13/07	28.10.19.39	26/07	15.20.29	39/07	02.06.34.10
13/08	34.28.35.40	26/08	-	39/08	35.37.10.02
13/09	33.15.28.18	26/09	35.29.34.28	39/09	-
13/10	10.35.21.16	26/10	35.14.03	39/10	28.15.10.36

13/11	02.35.40	26/11	10.36.14.03	39/11	10.37.14
13/12	22.01.18.04	26/12	35.14	39/12	14.10.34.40
13/13	-	26/13	15.02.17.40	39/13	35.03.22.39
13/14	17.09.15	26/14	14.35.34.10	39/14	29.28.10.18
13/15	13.27.10.35	26/15	03.35.10.40	39/15	35.10.02.18
13/16	39.03.35.23	26/16	03.35.31	39/16	20.10.16.38
13/17	35.01.32	26/17	03.17.39	39/17	35.21.28.10
13/18	32.03.27.15	26/18	-	39/18	26.17.19.01
13/19	13.19	26/19	34.29.16.18	39/19	35.10.38.19
13/20	27.04.29.18	26/20	03.35.31	39/20	01
13/21	32.35.27.31	26/21	35	39/21	35.20.10
13/22	14.02.39.06	26/22	07.18.25	39/22	28.10.29.35
13/23	02.14.30.40	26/23	06.03.10.24	39/23	28.10.35.23
13/24	-	26/24	24.28.35	39/24	13.15.23
13/25	35.27	26/25	35.38.18.16	39/25	-
13/26	15.32.35	26/26	-	39/26	35.38
13/27	-	26/27	18.03.28.40	39/27	01.35.10.38
13/28	13	26/28	03.02.28	39/28	01.10.34.28
13/29	18	26/29	33.30	39/29	18.10.32.01
13/30	35.24.30.18	26/30	35.33.29.31	39/30	22.35.13.24
13/31	35.40.27.39	26/31	03.35.40.39	39/31	35.22.18.39
13/32	35.19	26/32	29.01.35.27	39/32	35.28.02.24
13/33	32.35.30	26/33	35.29.25.10	39/33	01.28.07.19
13/34	02.35.10.16	26/34	02.32.10.25	39/34	01.32.10.25
13/35	35.30.34.02	26/35	15.03.29	39/35	01.35.28.37
13/36	02.35.22.26	26/36	03.13.27.10	39/36	12.17.28.24
13/37	35.22.39.23	26/37	03.27.29.18	39/37	35.18.27.02
13/38	01.08.35	26/38	08.35	39/38	05.12.35.26
13/39	23.35.40.03	26/39	13.29.03.27	39/39	-

Analiza wepolowa

Ostatecznym rozwiązaniem sprawy wektora inercji jest tzw. analiza wepolowa. Samo słowo "wepole" jest neologizmem w języku polskim, pochodzi od słów "wieszczestwo" i "pole", czyli "substancja" i "pole". W tłumaczeniu książki "Twórczość jako nauka ścisła" Andrzej Góralski użył słowa "wepole" uważając, że trudno znaleźć odpowiednie polskie słowo. Zgadając się z Jego argumentacją w dalszej części prezentacji TRIZ też będziemy używali pojęcia "wepole".

1. Oznaczenia przyjęte w analizie wepolo

-  wepole w ogólnym sensie
-  działanie lub oddziaływanie wzajemne (ogólnie)
-  działanie
-  oddziaływanie wzajemne
-  działanie niezadowolające
-  działanie, które należy wprowadzić
-  należy przejść do...
-  pole na wejściu - pole oddziaływujące
-  pole na wyjściu (pole podatne na działanie)
-  stan ustalonego pola na wyjściu (parametry mogą się zmieniać,

2. Reguły działań na wepolach

Reguła pierwsza - zasada uzupełniania systemu do pełnego wepola

System niewepolowy (jednoelementowy, złożony tylko z substancji lub pola) i niepełny wepolowy (złożony z dwóch tylko elementów) musi być - dla podwyższenia sterowalności i efektywności - uzupełniony do pełnego wepola.

Formalną zasadą jest, że S_1 zazwyczaj dotyczy przedmiotu (detalu), a S_2 to narzędzie, ale w rozumieniu Altszullera, a więc nie palnik, a płomień!

Kierunek oddziaływania pola i substancji pokazują strzałki:

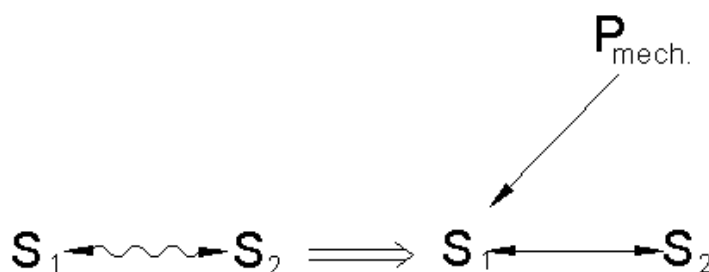


„Język” wepoli pozwala zapisać to, co jest dane (tj. model zadania) i to, co otrzymano w rezultacie rozwiązania problemu. Przyjrzyjmy się tej procedurze na prostych i łatwych zadaniach.

Przykład 1

Jak dokładnie i z dużą wydajnością malować drobne detale. Wydaje się, że malowanie zanurzeniowe jest najszybszą z metod, ale wtedy na powierzchni detali pozostaje zbyt dużo farby i jej grubość jest nierównomierna. Co zrobić?

Sytuację tę i rozwiązanie można zapisać w symbolice wepolowej według schematu przedstawionego na rysunku:



Strzałka falista oznacza „niezadowalające oddziaływanie”, Podwójna strzałka zastępuje słowa: „dla rozwiązania zadania należy przejść do”. S_1 - substancja, (na ogół narzędzie), a czasem detal, S_2 - farba (czasami część narzędzia bezpośrednio działająca na detal np. płomień palnika)

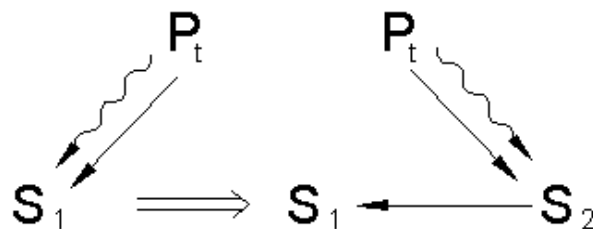
Zapis odczytujemy: „model zadania - dwie substancje niezadowalająco współpracujące ze sobą. Dla rozwiązania zadania należy przejść do wepola, w którym mechaniczne pole działa na detal, wzajemnie oddziałujący na farbę.”

Działanie zbędne (niekorzystne) można pokazać dwoma strzałkami: prostą oznaczającą korzystną część działania i falistą - niekorzystną, niepotrzebną część działania.

W omawianym przykładzie zastosowano ruch wirowy, czyli „pole” sił odśrodkowych, które pozwalają zrzucić zbędną ilość farby, nałożonej techniką zanurzeniową.

Przykład 2

Jak szybko i wydajnie zatapiać szklane ampułki z lekarstwami. Wiadomo, że palnik o dużej mocy lub dużej powierzchni działania, pozwoli na szybkie zatapianie ampułek, ale część zapewne zniszczy lub uszkodzi. Co robić?



Pole cieplne - P_t działa z nadmiarem na detal - ampułkę S_1 , część działania jest oczywiście korzystna (chodzi o zatapianie szkła), ale część działa szkodliwie (może za bardzo przegrzać ampułki, a zwłaszcza ich zawartość). Dla rozwiązania problemu należy przejść do wepola, w którym S_2 przepuści działanie korzystne, ale zatrzyma niekorzystne.

Zapis pokazuje wyraźnie w czym leży sens rozwiązania. Dana była substancja i pole, źle współpracujące ze sobą. Zmienić tę współpracę trudno (w tym akurat przypadku), Stosujemy zatem metodę „obejściową” i dobieramy substancję S_2 , która dobrze współpracuje z polem. Należy przy tym zapewnić dobrą współpracę substancji S_1 i substancji S_2 , a to już nie stanowi problemu.

W danym przypadku zastosowano zatapianie ampułek częściowo zanurzonych w bieżącej wodzie, która stanowi ochronę przed zbyt silnym działaniem palnika o dużej mocy grzewczej (chodzi przecież o dużą wydajność zatapiania).

Przykład 3

Po zakończeniu montażu agregatów chłodniczych należy sprawdzić szczelność instalacji. Ważne jest, żeby ujawnić nawet maleńkie przecieki. Jak robić to szybko i skutecznie?

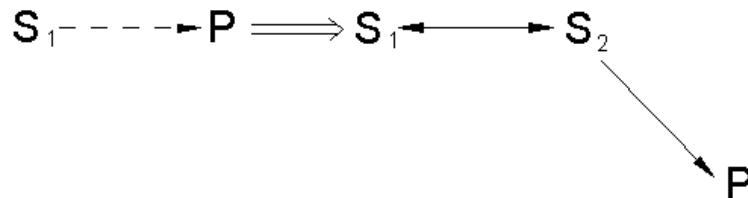
Model tego zadania zbudować nietrudno: dana jest substancja S_1 którą trzeba ujawnić:

$$S_1 - - - - \blacktriangleright$$

Strzałka przerywana oznacza: należy wprowadzić korzystne działanie, tu: otrzymać sygnał „na wyjściu”. Sytuację tę można zapisać też inaczej:

$$S_1 - - - - \blacktriangleright P$$

Teraz już widać jasno, jak należy przekształcić model zadania, żeby dojść do rozwiązania. Do zbudowania wepola brakuje drugiej substancji, a więc trzeba ją wprowadzić:



Gdyby „pole sygnału” dało się otrzymać z substancji S_1 - zadania po prostu by nie było. Dlatego w prawej części zapisu strzałka jest skierowana do P i może wychodzić jedynie z S_2 . Jasny jest sens rozwiązania: S_1 nie daje dobrego „sygnalnego pola”, a więc stosujemy „obejście”: dodajemy substancję S_2 , którą mieszamy z substancją S_1 i która w odróżnieniu od niej daje dobry sygnał.

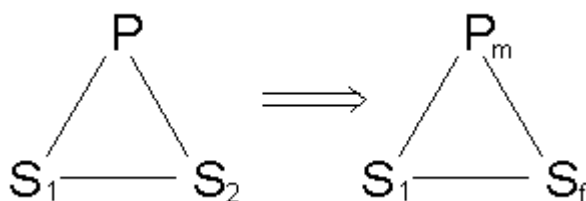
Zadanie sprowadzono więc do doboru substancji, która daje się mieszać np. z freonem i może się w prosty sposób ujawnić w miejscach wycieków. Ten dobór przeprowadzamy również metodycznie, ale o tym innym razem.

Powyższe zadanie było rozwiązane w zakładzie, produkującym domowe chłodziarki. Zgodnie z patentem nr 277 805 do roboczego płynu chłodzącego dodaje się niewielką ilość luminoforu, który powoduje świecenie się nawet maleńkiej kropelki w promieniach lampy ultrafioletowej. Mamy więc to, o co chodziło: szybkie i dokładne sprawdzenie szczelności instalacji.

Reguła druga - reguła przechodzenia do fepola

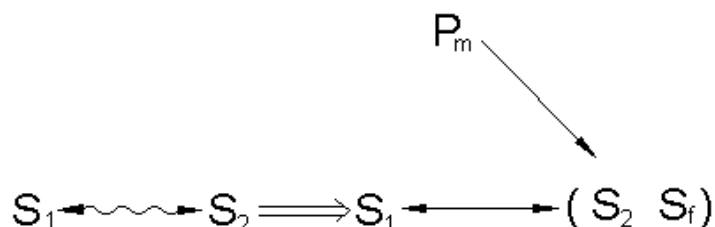
Systemy wepolowe mają tendencję przechodzenia do systemów fepolowych, tj. wykorzystujących pole magnetyczne i substancje ferromagnetyczne.

Tę regułę można zapisać w systemie wepolowym jak na rysunku poniżej.



Tendencja do zwiększania stopnia dyspersji substancji S_2 , zastępowanie „litego” narzędzia, narzędziem „proszkowym” - jest dość typowa dla wszystkich systemów wepolowych. Im drobniejsze cząsteczki - „narzędzia”, tym łatwiejsze sterowanie i wyższa dokładność. Sterowanie substancjami typu „proszki” jest możliwe wyłącznie z pomocą pól i tu najczęściej znajduje zastosowanie łatwe do wygenerowania i sterowania - pole magnetyczne. Dlatego też w „świecie wepoli” często spotyka się **fepole**, czyli wepole, w których narzędziami są ferrocząsteczki lub magnetyczne cząsteczki, sterowane polem magnetycznym lub częściej elektromagnetycznym.

Przejście do weполя możliwe jest w tych przypadkach, kiedy już dane są dwie wzajemnie oddziałujące, ale nie współpracujące substancje i wtedy „ferrocząstki” wprowadza się w jedną z nich



Dwie substancje: S_1 i S_2 źle lub wcale nie współpracują ze sobą. Zamiast jednej z nich - tu S_2 - wprowadzamy mieszaninę S_2 z substancją ferromagnetyczną S_f . Taka mieszanina reaguje na pole magnetyczne P_m .

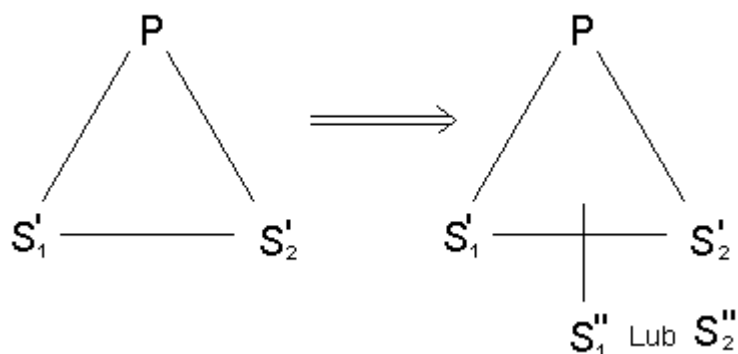
Reguła trzecia - reguła burzenia weполя

Żeby zburzyć niepotrzebny lub szkodliwie działające wepole, pomiędzy dwie posiadane substancje należy wprowadzić trzecią, będącą odmianą jednej z dwóch wyjściowych substancji.

Wepole można zburzyć dwoma zasadniczymi metodami: przez usunięcie lub wymianę elementów systemu lub przez wprowadzenie różnych uzupełniających elementów.

Powstaje przy tym problem: wepole najłatwiej zburzyć metoda wprowadzeni trzeciej substancji, ale warunki zadania zazwyczaj na to nie pozwalają. Sens tej zasady polega na tym, żeby wprowadzić trzecią substancję i jednocześnie jej nie wprowadzać.

Żeby zrealizować to sprzeczne zalecenie, należy starać się przygotować tę trzecią substancję z tych, które już istnieją w systemie. Wtedy trzecia substancja będzie i jednocześnie jej nie będzie! Może być rozpatrywana jako część posiadanych substancji:

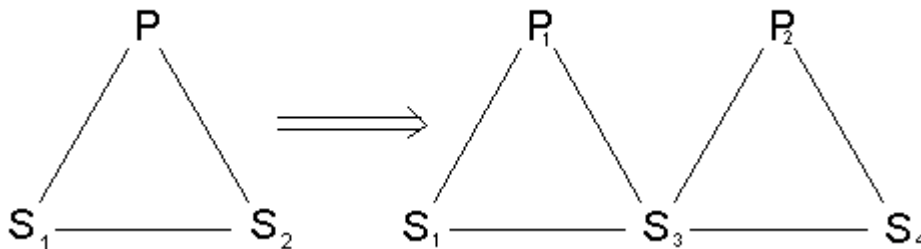


Przykład 3

Podwodne „skrzydła” wodolotu zużywają się na skutek zjawiska kawitacji. Można je oczywiście pokryć substancją (tą trzecią) która jednakże też będzie się zużywała. Zgodnie z regułą trzecią można wprowadzić „inny rodzaj metalu” na materiał skrzydeł - to jednak nic nie da, lub wprowadzić „inny rodzaj wody” na przykład lód! Wystarczy więc namrażać na powierzchni skrzydeł ciekłą warstwę lodu, żeby uzyskać obiekt „niezniszczalny”; wody jest przecież pod dostatkiem, a schładzanie skrzydeł to znany problem.

Reguła czwarta - reguła przechodzenia do wepola łańcuchowego

Systemy wepolowe mają tendencję do rozwijania substancji S_2 w samodzielne wepole:



Oczywiście substancja S_4 może utworzyć nowe wepole. W ten sposób powstaje wepole łańcuchowe.

Przykład 4

Do dnia dzisiejszego w technice wykorzystuje się jedną z „maszyn prostych” - klin. Łatwo go wbić lub wsunąć lecz ciężko wyjąć. Próbowano konstruować różnego rodzaju „kliny zmechanizowane” składane itp. Okazały się jednak złożone i zawodne.

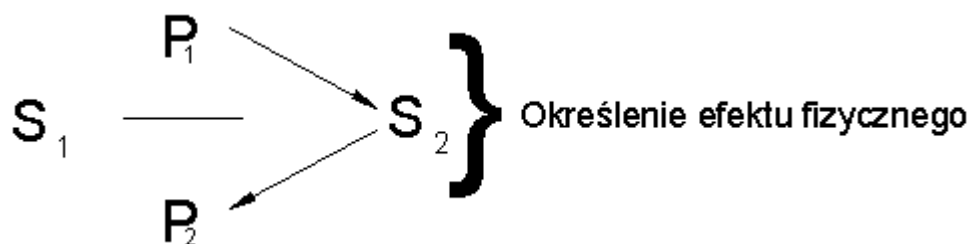
Model tego zadania łatwo przedstawić w postaci wepola: klin, powierzchnia na którą działa i wzajemne oddziaływania między nimi. Wepole zawiera trzy elementy, jest więc kompletne, ale żaden z elementów nie poddaje się łatwemu sterowaniu.

Zadanie rozwiązano przez wprowadzenie klina złożonego z dwóch części, z których jedna wykonana jest z łatwo topliwego stopu. Gdy

trzeba klin wyjąć, wystarczy podgrzać tę część i klin łatwo daje się usunąć.

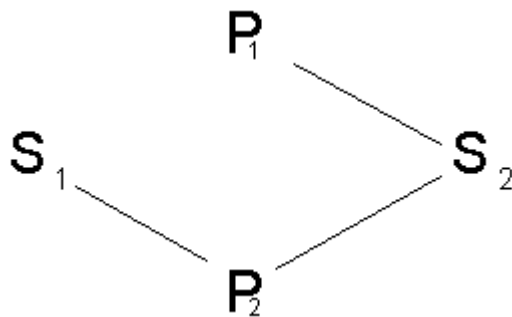
Reguła piąta - reguła ujawniania efektów fizycznych

Jeśli w warunkach zadania dane jest wewzajemie zawierające pole P_1 , a na wyjściu trzeba mieć pole P_2 , to określenie potrzebnego pola można otrzymać, łącząc nazwę pola P_1 i P_2 :



Przykładowo: jeśli dane jest pole mechaniczne, a na wyjściu pożądanym jest pole magnetyczne, to potrzebny jest efekt mechanomagnetyczny (np. magnetostrykcyjny) Znajdąc określenie pola można podbrać substancję S_2 realizującą ten efekt lub rozwinąć substancję S_2 w wewzajemie łańcuchowe, w którym S_4 będzie mogła realizować pożądanym efekt.

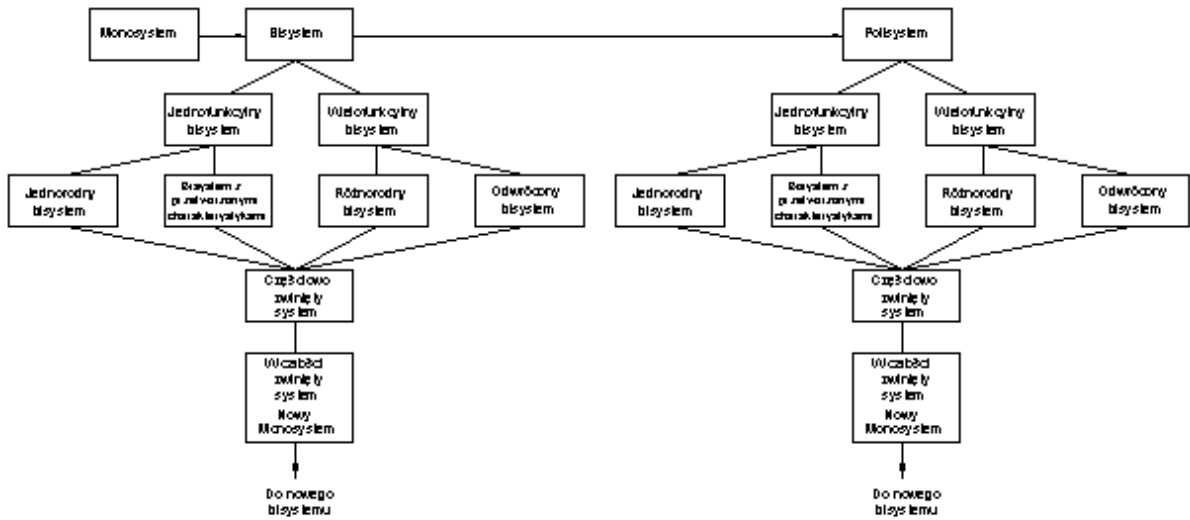
W zdaniach na zmianę S_1 (obróbka, przemieszczanie, itp.) pole P_2 jest koniecznym dla wywarcia oddziaływania na S_1 :



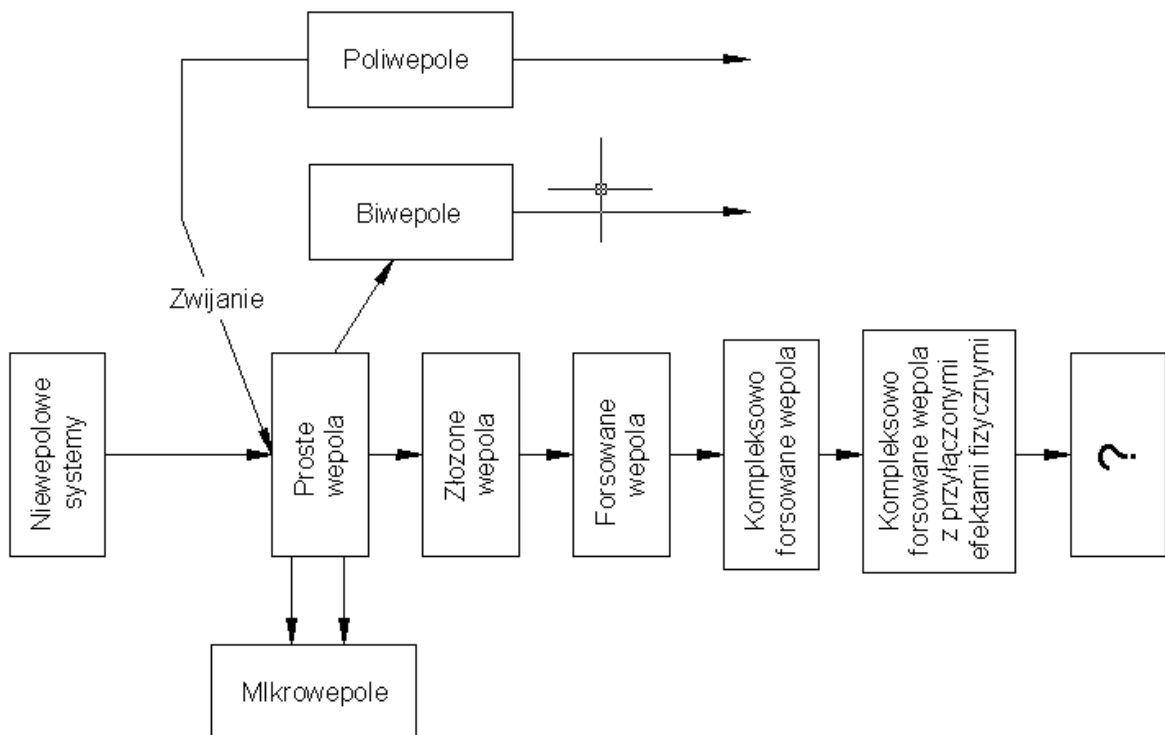
Reguła 5 zachowuje swoją „moc” także i w tym przypadku.

Linie rozwoju systemów technicznych

Altszuller pisał: „Poznaliśmy wiele linii rozwoju systemów technicznych. Okazały się dość skomplikowane - z nieoczekiwanymi przejściami, spiralnymi „zakrętami”, liniami wewnątrz innych linii. Oprócz tego okazało się, że linie rozwoju niekiedy udaje się złączyć jedną z drugą. Można to zobaczyć na poniższym schemacie :



Konsekwencją tego jest koncepcja związania wszystkich linii rozwoju systemów i zbudowanie czegoś w rodzaju ogólnego schematu rozwoju, przedstawionego na poniższym rysunku w nieco uproszczonej formie:



Osią systemu, jego „kręgosłupem” jest linia rozwoju systemów wepolowych: od niewepoli, poprzez proste wepola, do złożonych i dalej do wepoli forsowanych i kompleksowo forsowanych. Na każdym etapie tej linii jest możliwość realizacji drogi w górę: przejście do nadsystemu. Na schemacie pokazano to wyłącznie dla „prostych wepoli”. Zrobiono tak, żeby nie zaciemniać przejrzystości rysunku. Schemat narysowano w jednej płaszczyźnie, chociaż widać, że strzałki „mono - bi - poli - mono - ...” tworzą spirale przestrzenną. W uproszczeniu pokazano też drogę „w dół” tj. do mikropoziomu.

Przykład 5

Współczesne akumulatory energii mechanicznej - superszybkobieżne koła zamachowe - wykonuje się jako struktury wielowarstwowe, nawijając taśmę stalową na szpulę. Poszczególne zwoje są sklepane wysokowytrzymałymi klejami. Takie koło jest wytrzymałe, ale i ono ma swoją granicę obrotów krytycznych, powyżej której dochodzi do rozerwania go siłami odśrodkowymi. Jak podnieść poziom obrotów krytycznych?

Rozwiązując to zadanie wg ogólnego schematu zauważamy, że dany jest niewepolowy system: stalowa taśma. Takie niepełne wepole należy - zgodnie z regułą 1 przekształcić w kompletne wepole. Oznacza to, że do systemu powinno wejść pole i substancja. Z wprowadzeniem substancji kłopot, bo nie wolno wprowadzać nowych ciał, żeby nie pogarsza charakterystyki koła, a jednocześnie powinna być dołączona druga substancja, żeby skompletować wepole. Rozwiązaniem jest druga stalowa taśma, czyli w sumie - taśma podwójna. To jednak nie do

końca załatwia problem: była taśma i jest nadal taśma., Trzeba wprowadzić pole. Jakie pole może przyciągać zwoje taśmy jeden do drugiego? Odpowiedź jest prosta: pole elektryczne, czyli działanie sił wzajemnego przyciągania różnoimiennych ładunków. Klej, który pozostaje w systemie będzie tym razem pełnił dodatkowo funkcję dielektryka. Rozwiązanie opatentowano. Na tym jednak nie koniec. Koło zamachowe ma przecież magazynować energię, a energia ładunku elektrycznego też wchodzi w rachubę. Jeżeli więc taśmy potraktować jako okładki kondensatora to koło może zmagazynować więcej energii. W sensie wepolowym, oznacza to jedynie rozbudowę wepola o człon sterowania tym ładunkiem, dla odzyskiwania energii.

ARIZ - 56

I Stadium analityczne

1. Wybór zadania.
2. Sprecyzowania podstawowego ogniwa zadania.
3. Ujawnienie zasadniczej sprzeczności technicznej.
4. Sprecyzowanie bezpośredniej przyczyny sprzeczności.

II Stadium operacyjne

1. Zbadanie typowych metod usuwania sprzeczności zastosowanych:

- a) w przyrodzie,
- b) w technice.

2. Poszukiwanie nowych „chwytów” wynalazczych metodą wprowadzania zmian:

- a) w ogniwach systemu,
- b) w środowisku zewnętrznym,
- c) w systemach współpracujących.

III Stadium syntetyczne

1. Wprowadzenie uwarunkowanych funkcjonalnie zmian do systemu.
2. Wprowadzenie uwarunkowanych funkcjonalnie zmian do metody wykorzystywania systemu
3. Sprawdzenie możliwości wykorzystania przyjętej zasady do rozwiązywania innych technicznych zagadnień.
3. Ocena opracowanego rozwiązania.

Jak widać, był to dopiero początek metodycznego działania w dziedzinie twórczości technicznej. To, co się rzuca w oczy

natychmiast - to brak Idealnego Wyniku Końcowego (IWK) - bardzo ważnego elementu TRIZ i tabeli typowych chwytów wynalazczych.

IWK - to drogowskaz dla twórcy: jasno precyzuje cel do osiągnięcia. Tabela chwytów - to narzędzia. Rzecz jasna Altszuller i jego zespół dostrzegli tę i inne niedogodności ARIZ i wkrótce pojawił się:

ARIZ - 64

I. Uściślenie sformułowania zadania

1. Krok. Określić, jaki jest ostateczny cel, jaki sobie stawiamy.
2. Krok. Sprawdzić, czy można osiągnąć cel metodą „obejściową”, czyli rozwiązując inne zadanie, ale prowadzące do tego samego celu.
3. Krok. Zbadać które rozwiązanie: zadania zasadniczego, czy „obejściowego”, może dać większy efekt.
4. Krok. Sprecyzować wymagane wskaźniki ilościowe: prędkość, podatność technologiczną, dokładność, gabaryty itd.
5. Krok. Sprecyzować wymagania, wynikające z konkretnych warunków, w jakich nastąpi wdrożenie nowego opracowania.

II. Stadium analityczne

1. Krok. Sformułować Idealny Wynik Końcowy (IWK).
Odpowiedzieć na pytanie:
co chcemy otrzymać w przypadku idealnym?

2. **Krok.** Określić, co przeszkadza w drodze do osiągnięcia IWK, w czym tkwi przeszkoda?
3. **Krok.** Ustalić, dlaczego przeszkadza? (Odpowiedzieć na pytanie: „w czym tkwi bezpośrednia przyczyna istnienia przeszkody?”)
4. **Krok.** Ustalić: w jakich warunkach udałoby się zrealizować IWK, czyli: „w jakich warunkach zniknie przeszkoda?”

III. Stadium operacyjne

1. **Krok.** Sprawdzić możliwość usunięcia sprzeczności technicznej metodą zmiany danego obiektu (maszyny, mechanizmu, procesu), wykorzystując tabelę typowych „chwytów” wynalazczych
2. **Krok.** Sprawdzić możliwość dokonania zmian w otoczeniu obiektu i w innych obiektach, współpracujących z danym.
3. **Krok.** Zaadaptować rozwiązania z innych dziedzin techniki (odpowiedzieć na pytanie: jak rozwiązano podobne problemy w innych dziedzinach techniki)
4. **Krok.** Spróbować zastosować „odwrotne” rozwiązania (odpowiedzieć na pytanie: „jak rozwiązywano w technice zadania odwrotne do danego i czy nie dałoby się ich zastosować, biorąc je „ze znakiem minus”)
5. **Krok.** Wykorzystać „prototypy” przyrody. (odpowiedzieć sobie na pytanie: jak przyroda rozwiązuje podobne problemy)

IV. Stadium syntetyczne

1. **Krok.** Zbadać, jak powinny zostać zmienione inne elementy danego obiektu po wprowadzeniu zmiany w obiekt zasadniczy.
2. **Krok.** Zbadać, jak powinny zostać zmienione obiekty współpracujące z danym.
3. **Krok.** Zbadać możliwości wykorzystania zmienionego obiektu dodatkowo, w inny sposób.
4. **Krok.** Wykorzystać uzyskaną nową ideę (lub ideę odwrotną do uzyskanej) przy rozwiązywaniu innych zadań technicznych.

Jak widać, Altszuller znacznie rozszerzył problem analizy istoty zadania, wprowadzając całe pierwsze stadium, poświęcone uściśleniu problemu. Wiąże się to z badaniami nad „wektorem inercji” i konsekwencjom jego istnienia i działania. Altszuller doszedł do wniosku, że najpoważniejszą przeszkodą na drodze postępu, jest nawykowe myślenie i działanie, w myśl zasady: „consuetudo est altera natura” (przyzwyczajenie jest drugą naturą - Cicero)

Jak to działa w praktyce, pokażemy na przykładzie prostego zadania technicznego:

Zadanie:

Trzeba przerzucić rurociąg naftowy przez dość szeroki wąwóz. Warunki wykluczały zastosowanie podpór, słupów itp. Nie wolno było też wyginać rurociągu w górę, w kształt łuku (jak często się to robi w podobnych przypadkach)

Rozwiązanie:

Postępujemy zgodnie z ARIZ-64, a zatem:

I. Uściślenie sformułowania zadania

1. Krok. Końcowy cel: rurowciąg biegnie przez wąwóz i nie wygina się w ogóle lub wygina bardzo mało.
2. Krok. Metoda „obejścia”: np. przeprowadzić rurowciąg pod ziemią, pod dnem wąwozu.
3. Krok. Podziemne przejście będzie drogie.
4. Krok. Zadanie ma być wykonane tanio. Przy kosztach nie wyższych niż o ok. 30% od kosztów prowadzenia rury na innych odcinkach.
5. Krok. Warunki geologiczne i topograficzne wykluczają prowadzenia podziemnej trasy i budowę jakichkolwiek podpór.

II. Stadium analityczne

1. Krok. Rurowciąg utrzymuje się sam i w ogóle się nie wygina.
2. Krok. Rura wygina się pod ciężarem własnym i cieczy wypełniającej jej wnętrze.
3. Krok. Bezpośrednia przyczyną jest ciężar rury i siła grawitacji.
4. Krok. Przeszkoda zniknie, gdy siła ciężkości nie spowoduje znaczącego wygięcia rury.

III. Stadium operacyjne

1. Krok. Sprzeczność techniczna zniknie, gdy zmniejszymy radykalnie ciężar nafi -
tociągu lub zwiększymy sztywność rury.
2. Krok. Nie ma możliwości zrealizowania jakiegokolwiek zmiany w środowisku otaczającym wąż i rurę.
3. Krok. Jak zwiększa się sztywność struktur nośnych np. w budownictwie mostów? - Stosuje się struktury kratownicowe lub linowe.
4. Krok. Gdy chcemy zmniejszyć sztywność - zmniejszamy grubość, średnicę i korygujemy kształt.
5. Krok. Przyroda też tworzy struktury „kratownicowe” tam, gdzie potrzebna jest duża sztywność.

IV. Stadium Syntetyczne

1. Krok. Zwiększenie sztywności rurociągu możliwe jest - w warunkach zadania - przez powiększenie jego wskaźnika zginania, czyli wykonanie go np. z dwóch rur położonych jedna nad drugą i połączonych krzyżulcami, tworzącymi „kratownicę”. (Rys. 06)
2. Krok. Rurociąg doprowadzający naftę i doprowadzający ją z miejsca przekroczenia wężu musi być zaopatrzony w trójniki. Można tego uniknąć, stosując odrębną kratownicę nośną dla rurociągu, (Rys.07) ale wtedy decydował będzie koszt.

3. Krok. Po analizie - być może udałoby się wykorzystać kratownicową strukturę dla skonstruowania kładki dla pieszych.
4. Krok. Idea rozwinięcia przekroju dla powiększenia wskaźnika wytrzymałości na zginanie jest powszechnie znana i wielokrotnie wykorzystywana.

Powyższy przykład jest dość banalny i każdy absolwent technikum budowlanego lub

Mechanicznego, natychmiast - bez głębszej analizy - może takie rozwiązanie wymyślić. W przytoczonym przykładzie chodziło jedynie o pokazanie konsekwencji, z jaką algorytm prowadzi do celu, jakkolwiek nie daje recepty całkiem gotowej np. „zastąpić jedną rurę dwiema, położonymi jedna nad drugą i połączonymi krzyżulcami”. Sugestie algorytmu są jednak na tyle przejrzyste, że każdy „człowiek z branży” natychmiast widzi rozwiązanie. Następne przykłady nie będą już takie oczywiste i będziemy je sobie po kolei analizować, aż do czegoś „naprawdę trudnego”!

ARIZ 85 - c

Po początkowych (wielu) próbach sformułowania "algorytmu" rozwiązywania innowacyjnych zadań, jako ostatnie dzieło życia Henryka Altszullera pojawił się ARIZ - 85, a po poprawkach i uzupełnieniach - ARIZ-85-c

Pełny przykład analizy problemu z zastosowaniem reguł ARIZ -85- c pokazano niżej na przykładzie ochrony radioteleskopu przed wyładowaniami atmosferycznymi.

Część I

Krok 1.1 Zapisać warunki zadania - minimum, unikając fachowych określeń -

w następującej postaci:

- techniczny system (dla... służący do...)
- elementy systemu (na tle siatki operatora systemowego, patrz niżej)
- sprzeczność technologiczna 1 (wskazać konkretną sprzeczność)
- sprzeczność technologiczna 2 (wskazać)
- przy minimalnych zmianach w systemie należy uzyskać (opisać, jaki rezultat powinien być uzyskany)

Przykład:

Techniczny system odbioru kosmicznych fal radiowych;
elementy systemu: radioteleskop, wyładowania atmosferyczne,
instalacja odgromowa, piorunochrony, przewody uziemienia itd.

- ST-1 sprzeczność technologiczna, 1: jeśli zastosować dobrą ochronę przed skutkami uderzenia pioruna - pogorszymy czułość odbioru, z powodu dużej ilości odgromników.
- ST-2 sprzeczność technologiczna, 2: jeśli odgromników mało, zakłócenia odbioru nie wystąpią, ale pogorszymy ochronę radioteleskopu.

Należy przy minimalnych zmianach zapewnić ochronę anteny przed wyładowaniami atmosferycznymi, nie pogarszając czułości odbioru fal radiowych.

Uwagi:

1. Zadanie „minimum” jest wynikiem wstępnej analizy sytuacji innowacyjnej, wprowadzającym ograniczenia:

- wszystko pozostaje bez zmian lub wprowadza się uproszczenia, ale jednocześnie pojawia się oczekiwane działanie (lub właściwość), albo:
- znika działanie szkodliwe (lub właściwość).

Przejście od kompletnej sytuacji innowacyjnej do zadania - minimum, nie oznacza pójścia drogą rozwiązania niewielkiego problemu. Przeciwnie - wprowadzenie dodatkowych wymagań (rezultat powinien być otrzymany „bez niczego”) oznacza zaostrenie sprzeczności technologicznej i pozwala zawczasu odciąć drogę nieracjonalnego kompromisu.

2. Przy formułowaniu zadania - minimum, wskazać wszystkie elementy operatora systemowego. Należy wskazać nie tylko techniczne elementy systemu, ale także jego powiązania z przyrodą i ich wzajemne oddziaływanie.

W zadaniu o ochronie radioteleskopu takimi naturalnymi elementami systemu są wyładowania atmosferyczne i odbierane przez radioteleskop fale radiowe, pochodzenia kosmicznego.

3. Sprzeczność techniczna (ST) zachodzi wtedy, gdy korzystne działanie powoduje jednocześnie szkodliwe efekty. Także wtedy, gdy wzmocnienie dodatniego efektu lub osłabienie szkodliwego (ujemnego) powoduje pogorszenie jednego z elementów systemu lub nawet całego systemu.

Sprzeczność techniczną formułujemy, zapisując zastany stan elementu systemu i wyliczając jego cechy dodatnie i ujemne. Następnie formułujemy obraz przeciwnego stanu elementu i znów wyliczamy jego cechy dodatnie i ujemne.

Niekiedy w warunkach zadania dany jest tylko „przedmiot” (podlegający obróbce), a technicznego systemu brak i w związku z tym nie występuje jawna sprzeczność techniczna ST. W takich przypadkach ST otrzymujemy, umownie rozpatrując dwa stany przedmiotu, chociaż wiadomo, że jeden z nich jest wykluczony.

Przykład:

Dane jest zadanie: „jak nieuzbrojonym okiem obserwować mikrocząstki, wprowadzone do optycznie czystego płynu, jeśli te cząstki są na tyle małe, że fala świetlna ugina się na nich?”

Sprzeczność techniczna ST-1:

Jeśli cząsteczki są małe, ciecz pozostanie optycznie czystą, ale nie jest możliwa ich obserwacja nieuzbrojonym okiem.

Sprzeczność techniczna ST-2:

Jeśli cząsteczki będą duże, da się je swobodnie obserwować, ale ciecz przestanie być optycznie czystą, a to jest niedopuszczalne.

Warunki zadania jak się wydaje zawczasu wykluczają rozpatrzenie ST-2 : nie wolno zmieniać obiektu! I rzeczywiście w dalszej analizie będziemy kontynuować ścieżkę wytyczoną przez ST-1, ale ST-2 daje warunki uzupełniające co do obiektu: maleńkie cząsteczki muszą pozostać maleńkimi, ale dla obserwacji powinny stać się dużymi...

Uwagi:

4. Terminy odnoszące się do narzędzia i otoczenia należy zastąpić prostymi, potocznymi określeniami, dla uniknięcia zjawiska wektora psychologicznej inercji, wywołanego tym, że tradycyjna terminologia:

- utrwała stare wyobrażenia o przedmiocie i technologii pracy narzędzia np.: „lodołamacz łamie lód”, chociaż można przecież poruszać się poprzez lód, nie łamiąc go w ogóle,
- zawęża wyobrażenie o możliwych postaciach substancji: termin „farba” przywołuje w wyobraźni obraz farby ciekłej lub twardej farbki akwarelowej, chociaż farba może mieć przecież postać proszku, mgły lub pasty,
- zaciemnia obraz specyficznych cech substancji i przedmiotów: termin „oszałowanie” kojarzy się zazwyczaj z odeskowaniem. Do niedawna raczej trudno było kojarzyć je ze stalową formą do formowania całych elementów budynku.

Po tych uwagach wracamy do zadania o ochronie radioteleskopu i wykonujemy kolejny krok:

Krok 1.2. Wyodrębnić i zapisać parę skonfliktowanych elementów: narzędzie i przedmiot (obiekt oddziaływania narzędzia) przestrzegając następujących zasad:

Zasada 1.

Jeżeli narzędzie - zgodnie z warunkami zadania może mieć np. dwie różne formy - należy pokazać je obie.

Zasada 2.

Jeśli w zadaniu istnieje kilka par jednorodnych, wzajemnie oddziałujących na siebie elementów - wystarczy poddać analizie jedną taką parę.

Przykład:

W naszym zadaniu o radioteleskopie: przedmioty to: pioruny i fale radiowe. Narzędzia: odgromniki (dużo odgromników, mało odgromników)

Uwagi:

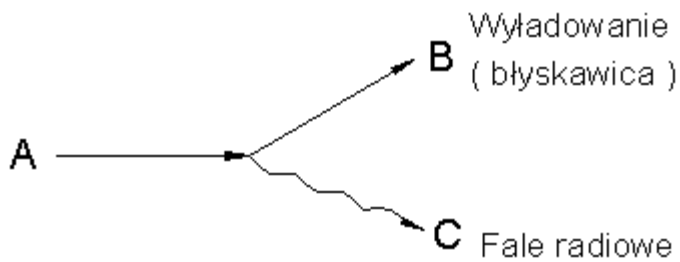
5. Przedmiotem nazywamy element, który zgodnie z warunkami zadania należy obrobić, przemieścić, zmienić, chronić przed szkodliwą substancją, odstąpić, zmierzyć, itp. W zadaniach związanych z odstąpieniem i wymianą - przedmiotem może okazać się element, którego podstawową funkcją jest rola narzędzia, jak na przykład tarcza szlifierska.

6. Narzędziem nazywamy element z którego pomocą bezpośrednio oddziałujemy na przedmiot (frez, ale nie frezarka, ogień, nie palnik itd.) Narzędziem bywają standardowe detale, z których montuje się przedmioty. Przykładowo: elementy „Małego konstruktora” - to w sumie narzędzie, służące do montowania różnych modeli (przedmiotów).

7. Jeden z elementów skonfliktowanej pary może być zdublowany. Przykładowo: dane są dwa różne narzędzia, które powinny jednocześnie oddziaływać na przedmiot, przy czym jedno narzędzie „przeszkadza” drugiemu. Mogą też być dwa przedmioty, które powinny być obrabiane tym samym narzędziem, a wtedy jeden przedmiot „przeszkadza” drugiemu.

Krok 1.3. Zestawić graficzne schematy sprzeczności technicznych (ST), wykorzystując „Tablicę sprzeczności”

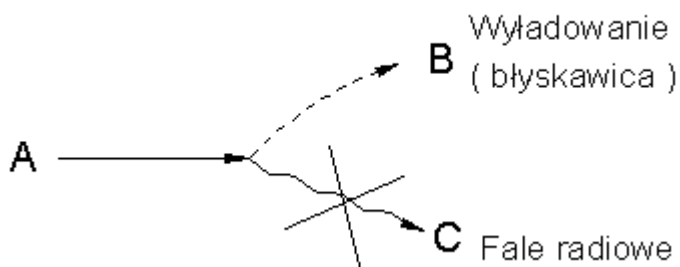
Przykład: ST-1 dużo przewodzących prętów (odgromników)



Rys. 01

przewodzących prętów (odgromników)

i **ST-2.** mało



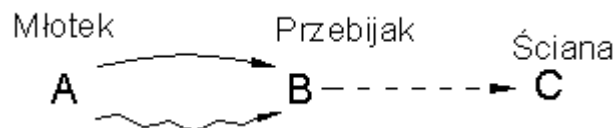
Rys. 02

Pierwszy przypadek pokazuje sprzeczność: „dużo odgromników - pogorszenie czułości anteny”. W przypadku drugim jest odwrotnie: „mało odgromników, odbiór dobry, ale ochrona anteny zła”.

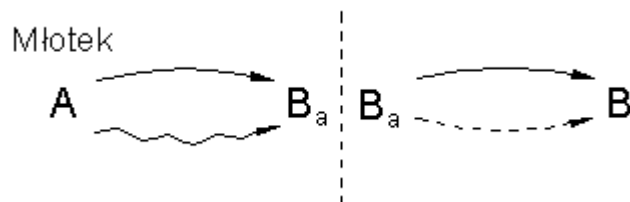
Uwagi:

8. W tablicy 1 przytoczono schematy typowych sprzeczności. W analizie dopuszcza się wykorzystanie innych, „pozatablicowych” schematów, jeśli lepiej wyrażają sprzeczność techniczną.

9. W niektórych zadaniach spotyka się wieloogniowe schematy sprzeczności, przykładowo takie jak na Rys. 03. Takie schematy łatwo sprowadzić do jednoogniowych, jeśli założyc, że B - to obrabiany „Przedmiot” lub przenieść na B podstawową właściwość (lub stan) A. (Rys. 04)



Rys. 03



Rys. 04

10. Sprzeczność można rozpatrywać nie tylko w przestrzeni, ale także w czasie. Przykładowo: analizując problem poprawy stopnia zapylenia kwiatów wiatropylnych zauważamy, że silny wiatr początkowo powoduje zamykanie się kielichów niektórych kwiatów, a zatem nie zapyła ich, chociaż mógłby to robić bardziej efektywnie niż słaby

wietrzyk, nie zamykający kielichów. Takie podejście pozwala niekiedy wyraźniej sprecyzować zadanie, jakie należy rozwiązać.

11. Kroki 1.2 i 1.3 udokładniają ogólne sformułowanie zadania, eliminują wektor inercji. Dlatego też po kroku 1.3 należy wrócić do kroku 1.1 i sprawdzić, czy nie zaistniała niezgodność w rozumowaniu na linii 1.1 - 1.2 - 1.3. Jeżeli niezgodność zaistniała, należy ją usunąć.

Krok 1.4 Z dwóch schematów sprzeczności (ST-1 i ST-2) należy wybrać ten, który zapewnia najlepszą realizację głównego procesu technologicznego (lub główną funkcję systemu technicznego, wskazanego w warunkach zadania). Należy wskazać co stanowi najważniejszy proces.

Przykład:

W zadaniu o ochronie anteny radioteleskopu główną funkcją systemu jest odbiór kosmicznych fal radiowych. Dlatego należy wybrać schemat ST-2, w którym system odgromowy nie może zakłócać pracy anteny.

Uwagi:

12. Wybierając jeden z dwóch schematów sprzeczności, wybieramy zarazem jeden z dwóch możliwych, przeciwnych stanów narzędzia. Dalsza analiza powinna wiązać się właśnie z tym stanem. Nie wolno - na przykład - myśleć o jakiejś „małej ilości odgromników, jakiejś

„optymalnej ilości”. ARIZ wymaga zaostżenia, uwyrażnienia sprzeczności, a nie jej osłabiania.

Przyjmując ideę związaną z jednym stanem narzędzia, musimy dążyć do tego, by przy tym stanie pojawił się jakiś korzystny czynnik, właściwy dla drugiego stanu. Odgromników mało, zwiększać ich ilości nie będziemy, ale w rezultacie rozwiązania problemu, pioruny powinny być odprowadzane tak, jakby odgromników było bardzo dużo.

13. Z określeniem głównego procesu technologicznego (GPT) niekiedy wynikają trudności w zadaniach związanych z pomiarami. Pomiary prowadzi się niemal zawsze w związku z obróbką przedmiotu, z prowadzeniem produkcji. Dlatego GPT w zadaniach pomiarowych, to GPT całego systemu pomiarowego, a nie kontrolowanej części. Przykładowo: „trzeba sprawdzać ciśnienie szczątkowe wewnątrz lamp elektronowych”. W tym przypadku GPT to nie pomiar ciśnienia, a produkcja lamp. Wyjątkiem są pomiary prowadzone w celach naukowo badawczych.

Krok 1.5. Wzmocnić sprzeczność, ukazując graniczny stan (lub działanie) elementów.

Zasada 3.

Duża część zadań dotyczy sprzeczności typu: „dużo elementów” - „mało elementów” (lub: silny element - słaby element itd.)

Sprzeczność typu: „mało elementów” należy traktować -
wzmacniając ją - jako: „zero elementów” (nieobecny element)

Przykład:

Będziemy w dalszej analizie problemu anteny zakładać, że zamiast „małej ilości odgromników” w ST-2 pokazano „nieobecny odgromnik”.

Krok 1.6. Sformułować na piśmie model zadania, wskazując:

1. skonfliktowaną parę,
2. „zaostrzone” sformułowania istoty konfliktu,
3. jak powinien zadziałać wprowadzony do systemu „x-element” (co powinien zachować, a co usunąć lub ulepszyć, zabezpieczyć itd.)

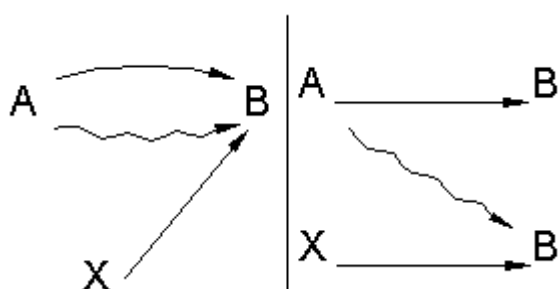
Przykład:

Dane są: nieistniejący (nieobecny) przewodnik i piorun. Nieobecny przewodnik nie powoduje strat odbioru radioteleskopu, ale nie zabezpiecza anteny przed skutkiem wyładowania atmosferycznego. Należy znaleźć taki „x-element”, który zachowując właściwość nie zakłócania odbioru przez nieistniejący przewodnik, zabezpieczałby radioteleskop przed piorunami.

Uwagi:

14. Model zadania - jak widać - został sztucznie uproszczony. Umownie wydzielono tylko część elementów technicznego systemu. Ilości pozostałych możemy się tylko domyślać. W modelu „zadania o ochronie radioteleskopu” z czterech elementów koniecznych dla sformułowania zadania (antena, fale radiowe, przewodnik i piorun) pozostały tylko dwa, pozostałe z wymienionych w nawiasach można by w ogóle pominąć.

15. Po kroku 1.6 należy obowiązkowo powrócić do kroku 1.1 i sprawdzić prawidłowość budowy modelu zadania. Często ujawnia się wtedy możliwość udokładnienia wybranego wcześniej schematu konfliktu, przez wskazanie w nim X-elementu, na przykład tak, jak pokazuje to Rys. 05



Rys. 05

16. X-element nie koniecznie musi okazać się jakąś nową, materialną częścią systemu.

X-element - to jakaś zmiana w systemie, jakiejś X-ogólne. Może oznaczać np. zmianę temperatury, zmianę układu elementów systemu, lub zmianę parametrów zewnętrznego środowiska.

Krok 1.7 Sprawdzić możliwość zastosowania „systemu standardów” (inaczej: tablicy elementarnych „chwytów wynalazczych”) do rozwiązania modelu zadania. Jeśli zadanie nie daje się rozwiązać, przejść do drugiej części ARIZ-85. Jeśli zadanie zostało rozwiązane - można przejść do siódmej części ARIZ, chociaż w tym przypadku zaleca się kontynuację analizy od drugiej części.

Uwagi:

17. Analiza w ramach pierwszej części ARIZ i budowa modelu zadania, w dużym stopniu upraszcza zadanie i w wielu przypadkach pozwala zauważyć typowe cechy w nietypowym problemie. To otwiera możliwość bardziej efektywnego wykorzystania „systemu standardów” niż w przypadku próby zastosowania ich w odniesieniu do „wyjściowego” sformułowania zadania.

Część II

Krok 2.1 Określić „strefę operacyjną” (SO)

Celem drugiej części ARIZ - jest sprawdzenie wszystkich elementów systemu, jakie są do dyspozycji, a które można wykorzystać przy rozwiązywaniu zadania: przestrzeni, czasu, i pól.

Uwagi:

18. W najprostszym przypadku strefa operacyjna to przestrzeń, w której dochodzi do konfliktu, zdefiniowanego w modelu zadania.

Przykład:

W zadaniu o antenie SO - do dyspozycji jest przestrzeń, wcześniej zajęta przez odgromnik, tj. myślowo wydzielony „pusty słup”, „pusty pręt”.

Krok 2.2 Określić czas operacyjny (CO)

Uwagi:

19. Czas operacyjny (TO), to czas akcji lub oczekiwania na akcję systemu, czas w którym „można coś zrobić”

- czas trwania konfliktu T_1 , oraz
- czas do kolejnego konfliktu T_2 .

Konflikt (tu szczególnie krótkotrwały, błyskawiczny) niekiedy może być zlikwidowany w czasie T_2 .

Przykład:

W zadaniu o antenie czas operacyjny okazuje się być sumą T_1 (czas wyładowania pioruna) oraz T_2 (czas do następnego wyładowania). Czasu T_2 w rzeczywistości nie ma, tzn. nie da się nim sterować, ani jakoś wykorzystać.

Krok 2.3 Określić możliwości (resursy) substancji i pól (RSP) istniejących w rozpatrywanym systemie, w środowisku zewnętrznym i w przedmiocie. Zestawić spis RSP

Uwagi:

20. Możliwości substancji i pól (RSP) - to te substancje i pola, które już znajdują się w systemie lub mogą być łatwo uzyskane przy uwzględnieniu warunków zadania.

RSP mogą występować w trzech postaciach:

1) Wewnątrzsystemowe:

- a) RSP narzędzia,
- b) RSP przedmiotu,

2) Zewnątrzsystemowe

- a) RSP środowiska specyficznego właśnie dla danego zadania, przykładowo: woda w zadaniu o cząsteczkach w płynie optycznie czystym;
- b) RSP, ogólne dla dowolnego zewnętrznego środowiska, pola „tła”, przykładowo: grawitacyjne, ziemskie pole magnetyczne, itp.

3) Nadsystemowe:

- a) odpady obcego systemu (jeśli taka sytuacja jest dopuszczalna zgodnie z warunkami zadania),
- b) „groszowe”, obce elementy, których wartość może być pominięta.

Przy rozwiązywaniu konkretnego mini-zadania wskazane jest dążenie do otrzymania rezultatów przy minimalnych „kosztach” w postaci strat na RSP. Celowe jest wykorzystywanie najpierw wewnątrzsystemowych możliwości RSP, a później zewnątrzsystemowych. W przypadku rozrastania się zadania i pojawiania się korzystnych prognoz rozwojowych, celowe jest wykorzystanie maksimum możliwości wszystkich dostępnych RSP.

21. Jak wiadomo, przedmiot - to niezmienny element. Jakie możliwości (resursy) mogą tkwić w przedmiocie? Przedmiotu w rzeczywistości nie można zmieniać, tj. nie jest celowe zmienianie ich na etapie mini-zadania. Ale niekiedy przedmiot może:

- zmienić się sam,
- dopuścić zużycie jakiejś jego części (tzn. zmianę) gdy w całym systemie jest go dużo np. wiatr, deszcz itp.
- dopuścić przejście w nadsystem (cegły się nie zmieniają, ale dom może się zmienić)
- dopuścić wykorzystanie mikrostruktur,
- dopuścić połączenie „z niczym” np. z próżnią,
- dopuścić czasową zmianę.

Takim sposobem przedmiot wchodzi w RSP tylko w tych stosunkowo rzadkich przypadkach, gdy można go „lekką zmienić, nie zmieniając”.

22. RSP - zawiera potencjalne możliwości. Wygodnie jest skorzystać z nich w pierwszej kolejności. Jeżeli okażą się nie wystarczające, można dodać inne substancje i pola. Analiza RSP w kroku 2.3, jest wstępną analizą.

Przykład:

W zadaniu o ochronie anteny figuruje „nieobecny piorunochron”. Dlatego do RSP wchodzi tylko substancje i pola zewnętrzne. W danym przypadku RSP - to powietrze, atmosfera!

Część III

Sformułowanie idealnego wyniku końcowego (IWK-1)

W rezultacie zastosowania trzeciej części ARIZ należy sformułować wizję idealnego rozwiązania (IWK) Precyzuje się tu także sprzeczności fizyczne (SF) stojące na przeszkodzie do osiągnięcia IWK. Ale IWK wskazuje kierunek najbardziej efektywnego rozwiązania.

Krok 3.1. Sformułować IWK-1

- IKS-element,
absolutnie nie komplikując systemu ani nie powodując szkodliwych zjawisk,
usuwa
(wskazać szkodliwe działanie)
w czasie operacyjnym TO
w strefie operacyjnej,
zachowując zdolność narzędzia do (wskazać korzystne działanie narzędzia)

Przykład:

IKS-element,
absolutnie nie komplikując systemu i nie powodując szkodliwych zjawisk, usuwa w czasie TO,
„nieprzyciąganie”: piorunów nieistniejącym przewodzącym prąd prętem, ale zachowuje właściwości tego pręta,
nie powoduje strat czułości anteny.

Uwagi:

23. Oprócz sprzeczności: „szkodliwe działanie związane z korzystnym działaniem” możliwe są też inne konflikty, przykładowo: „wprowadzenie nowego, korzystnego działania powoduje komplikację systemu” lub „ jedno działanie niezgodne z drugim”. Dlatego też sformułowanie IWK w punkcie 3.1 to tylko wzór, według którego należy obowiązkowo formułować IWK.

Ogólną ideą dowolnych sformułowań IWK jest: uzyskanie korzystnych właściwości (lub usunięcie szkodliwego działania) nie powinno prowadzić do pogorszenia innych właściwości (lub pojawienia się szkodliwego działania)

Krok 3.2 Wzmocnić sformułowania IWK-1 dodatkowymi wymaganiami: do systemu nie wolno wprowadzać nowych substancji i pól, należy wykorzystać RSP (możliwości substancji i pól)

Przykład:

W modelu zadania o ochronie anteny, narzędzia nie ma („nieobecny piorunochron”).

Zgodnie z uwagą nr 24 do sformułowania IWK-1 należy wprowadzić zewnętrzny czynnik, tj. zastąpić x-element słowem „powietrze” (można dokładniej: „stłup powietrza w miejscu nieistniejącego piorunochronu”)

Uwagi:

24. Przy rozwiązywaniu mini-zadania, zgodnie z uwagami 20 i 21 należy rozpatrywać wykorzystanie RSP w następującej kolejności:

- RSP narzędzia,
- RSP zewnętrznego środowiska,
- RSP uboczne RSP,
- RSP przedmiotu (jeśli nie sprzeciwia się treści uwagi 21)

Obecność różnych RSP warunkuje prowadzenie czterech linii dalszej analizy. W praktyce warunki zadania zwykle eliminują część linii. Przy rozwiązywaniu mini - zadania wystarczy prowadzić analizę do otrzymania idei rozwiązania; jeśli idea pojawiła się na „linii narzędzia” , można już nie sprawdzać innych dróg analizy.

Przy rozwiązywaniu maxi-zadania celowe jest sprawdzenie wszystkich możliwości, tj. po otrzymaniu rozwiązania na linii narzędzia, należy jeszcze sprawdzić możliwość uzyskania wyniku na linii „środowiska” i ubocznych RSP oraz przedmiotu.

Podczas nauki ARIZ-u postępująca analiza przekształca się w wielowątkową: wykształca się umiejętność przenoszenia idei odpowiedzi z jednej linii na drugą. To tzw. „wieloekranowe myślenie”: umiejętność dostrzegania zmian jednocześnie w systemie, nadsystemie i podsystemie.

Uwaga!

Rozwiązywanie takich zadań prowadzi do przełamania starych wyobrażeń (wektora inercji). Powstają nowe idee, niekiedy z trudem dające się wyrazić słowami. Jak np. określić właściwości farby: rozpuszczalna i zarazem nierozpuszczalna (barwi, nie barwiąc)?

Pracując z ARIZ-em, notatki należy prowadzić prostymi, nie technicznie - profesjonalnymi słowami, nawet „dziecinnymi”, świadomie unikając terminologii fachowej, która powiększa psychologiczną inercję.

Krok 3.3 Sformułować sprzeczność fizyczną na „makro poziomie”:

- strefa operacyjna.....
- w czasie czasu operacyjnego....
- powinna (wskazać fizyczny „makro - stan”, np. „być gorącą”)
- żeby zrealizować (wskazać jedno ze skonfliktowanych działań)
- i nie powinna (wskazać przeciwny „makro - stan” fizyczny np. „być chłodną”)
- żeby zrealizować (wskazać inne konfliktowe działanie lub żądanie)

Uwagi:

25. Fizyczną sprzecznością (FS) nazywamy przeciwstawne oczekiwania w stosunku do stanu fizycznego strefy operacyjnej.

26. Jeżeli sformułowanie ścisłego określenia FS przysparza trudności, można sformułować krótkie określenie:

element (lub część elementu w strefie operacyjnej)

powinien być (wskazać)

i nie powinien być (wskazać)

Przykład:

Słup powietrza w czasie operacyjnym (CO) powinien mieć właściwość przewodzenia prądu, (być przewodnikiem) żeby odprowadzić ładunek wyładowania atmosferycznego i nie powinien być przewodnikiem, żeby nie zakłócać odbioru fal radiowych.

To sformułowanie prowadzi do odpowiedzi: słup powietrza powinien być przewodnikiem w chwili uderzenia pioruna, a nie powinien być przewodnikiem w pozostałym czasie.

Wyładowanie atmosferyczne to stosunkowo rzadkie zjawisko i do tego zachodzące bardzo szybko. Prawo uzgodnienia rytmu: okresowość pojawiania się właściwości odgromowych powinna być zgodna z okresowością pojawiania się piorunów.

To oczywiście nie cała odpowiedź. Jak - przykładowo - zrobić, żeby słup powietrza przy pojawieniu się wyładowania atmosferycznego przekształcał się w przewodnik? Jak zrobić,

żeby jego właściwości przewodzące zniknęły natychmiast po zakończeniu wyładowania?

Uwaga!

Przy rozwiązywaniu zadań metodą ARIZ, odpowiedź pojawia się stopniowo, jak gdyby „wyłaniając się”. Niebezpiecznie jest przerywać rozwiązywanie przy pierwszym „śladzie” odpowiedzi i zatwierdzać jeszcze nie w pełni gotowe rozwiązanie. Analiza wg ARIZ powinna być doprowadzona do końca.

Krok 3.4. Zapisać sformułowanie sprzeczności fizycznej (SF) na mikro poziomie:

- w operacyjnej strefie...
- powinny być cząsteczki substancji (wskazać na ich stan fizyczny lub działanie)...
- żeby zapewnić (wskazać oczekiwanie wg 3.3; makro - stanu).....
- i nie powinny być takich cząsteczek (lub powinny być, ale o przeciwnym stanie fizycznym lub o przeciwnym działaniu)....
- żeby zapewnić (wskazać żądany, wg 3.3 inny „makro stan”).

Przykład:

W słupie powietrza (w chwili wyładowania atmosferycznego) powinny być swobodne ładunki, żeby zapewnić przewodzenie prądu (dla odprowadzenia piorunu) i nie powinno ich być w pozostałym czasie, żeby nie zaistniało przewodzenie elektryczne, które pogarsza pracę anteny.

Uwagi:

27. Przy wykonywaniu kroku 3.4 nie trzeba jeszcze precyzować pojęcia „cząsteczek”. To mogą być domeny, molekuly, jony, itp.

28. Cząsteczki mogą okazać się:

- a. cząsteczkami substancji,
- b. cząsteczkami substancji skojarzonymi z jakimś polem,
- c. rzadziej - „cząsteczkami pola”.

29. Jeżeli zadanie posiada rozwiązanie tylko na makro poziomie, wtedy krok 3.4 może nie dać rezultatów, ale daje informację: zadanie należy rozwiązać na makro poziomie.

Uwaga!

Trzy pierwsze części ARIZ w istocie „przebudowują” pierwotne zadanie. Finał tej przebudowy przybliży krok 3.5. Precyzując sformułowanie IWK (Idealnego Wyniku Końcowego) otrzymujemy jednocześnie nowe zadanie - fizyczne. W dalszej części trzeba po prostu rozwiązać to właśnie fizyczne zadanie.

Krok 3.5 Zapisać sformułowanie IWK-2

- strefa operacyjna (wskazać)....
- w czasie operacyjnym (wskazać kiedy)....
- powinna sama zapewnić (wskazać przeciwne fizyczne makro lub mikro stany)....

Przykład:

Obojętne molekuly w śłupie powietrza powinny same przekształcać się w swobodne, naładowane cząsteczki w momencie wyładowania atmosferycznego, a po wyładowaniu z powrotem powinny przekształcać się w neutralne cząsteczki.

Sens nowego zadania: na czas wyładowania atmosferycznego w słupie powietrza w odróżnieniu od okrążającego powietrza powinny same „z siebie” pojawiać się swobodne, naelektryzowane cząstki, wtedy słup zjonizowanego powietrza wykona pracę piorunochronu i „przyciągnie wyładowanie do siebie”. Po wyładowaniu pioruna swobodne ładunki w słupie powietrza powinny „same z siebie” stać się obojętnymi molekułami. **Do rozwiązania takiego zadania wystarczy znać fizykę na poziomie 3 klasy gimnazjum!**

Krok 3.6 Sprawdzić możliwość zastosowania systemu standardów do rozwiązania fizycznego zadania, sformułowanego w postaci IWK-2. Jeżeli system standardów nie zawiera podobnego przykładu - przejść do czwartej części ARIZ.

Jeżeli takie zadanie znajduje się w zbiorze standardów, można przejść do siódmej części ARIZ, chociaż i w tym przypadku zaleca się kontynuować analizę zgodnie z treścią części czwartej.

Część IV

Wcześniej, w ramach kroku 2.3 były określone te możliwości (resursy) substancji i pól (RSP) istniejących w rozpatrywanym systemie, które możemy wykorzystać „za darmo”. Czwarta część ARIZ zawiera metodyczne działania, zmierzające do zwiększenia możliwości substancji i pól (RSP); rozpatrujemy pochodne RSP, te które można

uzyskać „niemal za darmo”, drogą minimalnych zmian w posiadanych na wstępie RSP.

Kroki 3.3 i 3.5 - to początek formułowania rozwiązania zadania, opartego na wykorzystaniu fizyki; czwarta część ARIZ - to kontynuacja tej linii.

Zasada 4.

Każdy rodzaj cząsteczek znajdując się w jednym stanie fizycznym, powinien wypełniać jedną funkcję. Jeśli cząsteczki „A” nie radzą sobie z działaniami 1 i 2, trzeba wprowadzić cząsteczki „B”; cząsteczki A wykonają działanie 1, a cząsteczki B - działanie 2.

Zasada 5.

Wprowadzane cząsteczki B można podzielić na dwie grupy: B-1 i B-2. To pozwala „za darmo” - skutkiem wzajemnych oddziaływań między cząsteczkami B - uzyskać nowe działanie - 3.

Zasada 6.

Rozdzielanie cząstek na grupy jest korzystne także i w tych sytuacjach, gdy w systemie powinny być wyłącznie cząsteczki A; wtedy jedną grupę cząsteczek A pozostawiamy w pierwotnym stanie, a w drugiej zmieniamy najważniejszy dla danego zadania parametr.

Zasada 7.

Rozdzielone lub wprowadzone cząsteczki po wykonaniu zadania powinny przejść w stan jednorodny lub identyczny ze stanem wyjściowym posiadanych cząsteczek.

Uwagi:

30. Zasady 4 - 7 odnoszą się do wszystkich kroków czwartej części ARIZ.

Krok 4.1. Metoda maleńkich ludzików - MML

- a) korzystając z MML (modelowanie maleńkimi ludzikami) zbudować schemat konfliktu;
- b) zmienić schemat A tak, żeby „maleńkie ludziki” działały, nie wywołując konfliktu;
- c) przejść do systemu technicznego.

Uwagi:

31. Idea modelowania „maleńkimi ludzikami” polega na tym, że pozostające w sprzeczności elementy zadania przedstawia się w formie umownego rysunku (lub sekwencji rysunków) przedstawiających dużą ilość „maleńkich ludzików” (grupę, kilka grup, tłum). W formie maleńkich ludzików przedstawiać można jedynie zmienne elementy modelu zadania (narzędzie, x-element)

”Pozostające w sprzeczności elementy zadania” - to konflikt, wynikający z modelu zadania lub przeciwstawne stany fizyczne, wskazane w kroku 3.5. Zapewne wygodniejsza byłaby ta druga sytuacja, ale dopóki nie istnieją ścisłe zasady przejścia od zadania fizycznego (3.5) do MML, łatwiej rysować „konflikt” w modelu zadania.

Krok 4.1 (b) niekiedy łatwiej zrealizować, umieszczając na jednym rysunku dwa wyobrażenia: negatywne działanie i pozytywne. Jeśli akcja rozgrywa się w czasie, celowe jest naszkicowanie sekwencji rysunków.

Uwaga!

W tym miejscu bardzo często popełnia się błąd, ograniczając się do zbyt schematycznych, niestarannych rysunków. Dobre rysunki:

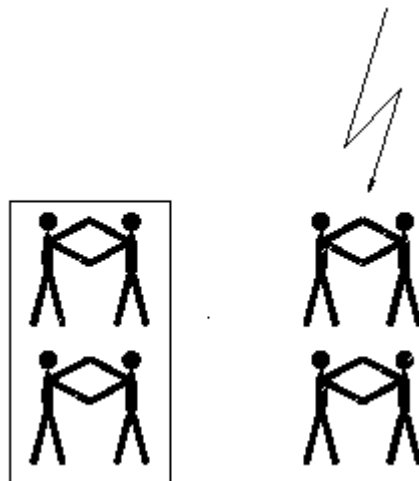
- a) powinny być wyraziste i zrozumiałe bez słów, (Rys. 05)*
- b) dają dodatkową informację o sprzecznościach fizycznych, wskazując w ogólnym zarysie drogi jego usunięcia.*

32. Krok 4.1. - pomocniczy.

Potrzebny po to, żeby przed wejściem w akcję RSP (resursów substancji i pól) poglądowo przedstawić, co właściwie powinny działać cząsteczki substancji w strefie operacyjnej lub w jej pobliżu. Metoda MML pozwala wyraźnie zobaczyć „idealne działanie” („co trzeba zrobić”) bez wnikania w fizykę zjawisk („jak to zrobić”). Dzięki temu zniesiona jest inercja psychologiczna i następuje lepsza koncentracja wyobraźni.

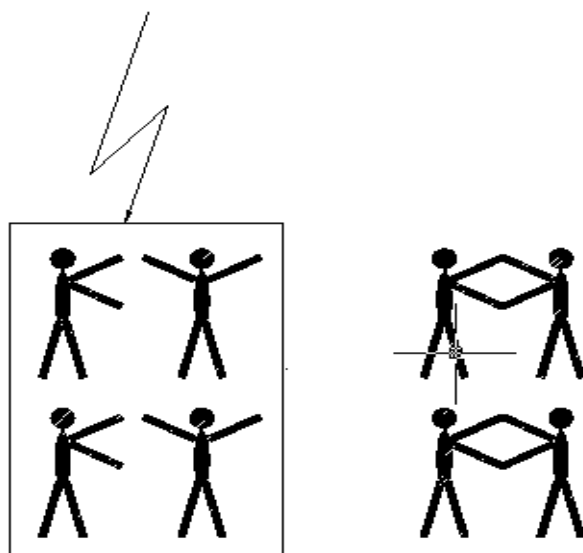
Jak widać - metoda maleńkich ludzików (MML) to metoda psychologiczna. Jednakże modelowanie MML realizuje się z uwzględnieniem praw rozwoju systemów technicznych.

Dlatego też nierzadko MML prowadzi jednak do rozwiązania technicznego. Mimo to nie należy przerywać w tym miejscu procedury rozwiązywania zadania i aktywizacja RSP powinna być nadal kontynuowana.



Rys. 06

- a) Ludziki wewnątrz myślowo wydzielonego słupa powietrza (Rys. 06) niczym nie różnią się od ludzików przestrzeni zewnętrznej. Jedne i drugie jednakowo neutralne (na rysunku pokazano to umownie: ludziki trzymają jeden drugiego, mają zajęte ręce nie łapią piorunu)



Rys. 07

b) Zgodnie z zasadą 6 trzeba rozdzielić ludziki na dwie grupy: ludziki na zewnątrz słupa niech pozostaną bez zmian (pary neutralne) a ludziki wewnątrz słupa niech wyciągają jedną rękę, jak gdyby symbolizując chęć złapania błyskawicy.

(Możliwe są jeszcze inne rysunki. Ale w ogólnym przypadku jasna jest konieczność rozdzielenia ludzików na dwie grupy i zmiana stanu ludzików wewnątrz słupa)

c) Cząsteczki powietrza wewnątrz słupa, pozostając neutralnymi powinny być bardziej skłonne do jonizacji. Najprostszy „chwyt” - zmniejszenie ciśnienia powietrza wewnątrz słupa!

Uwaga!

Cel analizy resursów substancji i pól (RSP) przy rozwiązywaniu „mini zadania” nie polega na tym, żeby wykorzystywać wszystkie resursy (możliwości). Celem jest - przy minimalnym zużyciu resursów - uzyskać jedną, „maksymalnie silną” odpowiedź.

Krok 4.2. Jeżeli z warunków zadania wiadomo jaki powinien być gotowy system i zadanie sprowadza się do określenia sposobu jego realizacji, można wykorzystać metodę „krok w tył od IWK” (idealnego

wyniku końcowego). Wyobrażamy sobie gotowy system i wprowadzamy do niego minimalną, regresyjną (demontującą go) zmianę.

Przykładowo, jeśli w IWK dwa detale pracują „na styk”, to przy minimalnym odstępieniu od IWK, między detalami trzeba założyć luz. Powstaje nowe zadanie (mikrozadanie): jak usunąć defekt?

Rozwiązanie takiego mikrozadania zwykle nie stanowi problemu, a często podpowiada sposób rozwiązania ogólnego problemu.

Krok 4.3. Zbadać, czy da się rozwiązać zadanie metodą wykorzystaniu mieszanki istniejących substancji.

Uwagi:

33. Gdyby dla rozwiązania zadania mogły być wykorzystane istniejące substancje (w takiej postaci w jakiej są dane w warunkach zadania) najprawdopodobniej zadanie byłoby już dawno rozwiązane lub nie zaistniałoby jako problem. Zwykle potrzebne są nowe substancje, ale ich wprowadzanie wiąże się z komplikacją systemu, pojawieniem się szkodliwych zjawisk, itp. Istota pracy z RSP w czwartej części ARIZ polega na tym, żeby obejść sprzeczność wprowadzając substancje i nie wprowadzając ich.

34. Krok 4.3 polega więc (w prostszym przypadku) na przejściu od dwóch „monosubstancji” do niejednorodnej „bisubstancji”.

Krok 4.4. Z badać, czy da się rozwiązać zadanie przez zastąpienie istniejących substancji próżnią lub mieszaniną próżni z substancją.

Przykład:

Mieszanina powietrza z próżnią - to po prostu rozrzedzone powietrze. Z fizyki na poziomie 3 klasy gimnazjum wiadomo, że przy rozrzedzeniu powietrza zmniejsza się napięcie konieczne dla zaistnienia wyładowania elektrycznego. I w tym momencie odpowiedź na zadanie o antenie i jej ochronie przed piorunami jawi się już w całej okazałości.

Patent Nr 177 497 „piorunochron znamieny tym, że w celu nadania mu cech radioprzejrzystości jest wykonany w postaci hermetycznej rury z materiału izolującego, w której ciśnienie powietrza określono dla najlepszych warunków jonizacji, wywołanej rozwijającym się wyładowaniem atmosferycznym.”

Standardowe rozwiązania zadań wynalazczych

KLASA 1. SYNTEZA I ANALIZA SYSTEMÓW WEPÓLOWYCH

KLASA 2. ROZWÓJ SYSTEMÓW WEPÓLOWYCH

KLASA 3. PRZEJŚCIE DO NADSYSTEMU I NA MIKROPOZIOM

KLASA 4. STANDARDY NA WYKRYWANIE I BADANIE SYSTEMÓW

KLASA 5. STANDARDY NA ZASTOSOWANIE STANDARDÓW

ZADANIA NA ZASTOSOWANIE STANDARDÓW

ZALECENIA NA WYKORZYSTYWANIE SYSTEMU STANDARDÓW

ODPOWIEDZI DO ZADAŃ KONTROLNYCH

Od samego początku opracowywania TRIZ było jasne - trzeba mieć potężny bank informacji, zawierający przede wszystkim typowe metody usuwania technicznych sprzeczności. Prace nad jego tworzeniem trwały wiele lat: przeanalizowano ponad 40 000 wynalazków, ujawniono 40 typowych metod (razem z podmetodami - ponad 100). Wewnątrz technicznych sprzeczności - tkwią sprzeczności fizyczne.

W samej swej istocie fizyczne sprzeczności (FS) prowadzą do podwójnych wymagań w stosunku do obiektu: być ruchomym i nieruchomym, ogrzewanym i chłodnymi itp.

Nic dziwnego, że badanie metod usuwania FS doprowadziło do wniosku, że powinny istnieć parzyste metody, bardziej skuteczne, niż pojedyncze. Bank informacyjny TRIZ uzupełniono spisem parzystych metod (rozdrobienie - łączenie itd.). Później okazało się, że rozwiązywanie złożonych zadań zazwyczaj związane jest z zastosowaniem metod kompleksowych, zawierających kilka zwyczajnych (w tej liczbie i parzystych) metod i fizyczne efekty. Ostatecznie więc wydzielono osobno silne połączenia metod i efektów fizycznych - i zestawiono pierwszą, jeszcze nieliczną grupę standardów rozwiązywania zadań wynalazczych. Pierwsze standardy ustalono empirycznie: pewne połączenia metod i efektów fizycznych spotykało

się w praktyce tak często i dawały rozwiązania tak silne, że narzucała się myśl o przekształceniu ich w standardy. W rezultacie więc:

Standardy - to przepisy syntezy i przekształcenia technicznych systemów, bezpośrednio wynikające z praw rozwoju tych systemów.

Początkowo standardy nie były uporządkowane: były włączane do bazy w miarę ujawniania. Liczba ich szybko powiększała się: 5, 9, 11, 18... W 1979 roku zestawiono pierwszy system, zawierający 28 standardów. Systematykę prowadzono z pozycji analizy wepolowej. Określono podstawowe klasy standardów:

- 1. standardy na zmianę systemów (i zmiany w systemach);*
- 2. standardy na zdefiniowanie i ilościowe ujęcie systemów (i w systemach);*
- 3. standardy na zastosowanie standardów.*

Do końca 1984 roku w większości szkół TRIZ stosowano systemy, zawierające 54, 59 i 69 standardów. Praktyka pokazała, że standardy to bardzo silne narzędzie TRIZ.

Zaznaczyła się perspektywa: podstawowa część zadań powinna być rozwiązywana z wykorzystaniem standardów, podczas gdy ARIZ należy wykorzystać przede wszystkim dla analizy nietypowych zadań i gromadzenia informacji, pomagającej formułować nowe standardy. Prócz tego, pojawiła się nadzieja, że przy dalszym udoskonalaniu

system standardów przekształci się - w odróżnieniu od ARIZ - w narzędzie prognozowania rozwoju technicznych systemów.

W 1983-1986 latach prowadzono intensywne prace badawcze praw rozwoju technicznych systemów. Wg nowoczesnych pojęć rozwój systemów przebiega przez kolejne etapy: niepełne wepolowe systemy - pełne wepola - złożone wepola - wzmacniane wepola i kompleksowo-wzmacniane wepola. W każdym ogniwie tego łańcucha możliwe jak przejście wzwyż, na kolejny systemowy poziom, jak i przejście w dół, na niższy systemowy poziom.

Udało się odkryć pewne mechanizmy, realizujące ten ogólny schemat: przejście do bi i polisystemów, operacje zwijania, przejście na mikropoziom itd. Nowa wiedza o prawach rozwoju systemów technicznych pozwoliła wnieść korekty w strukturę systemu standardów i uzupełnić ją o nowe, silne standardy. Innowacje były wypróbowane na seminariach w 1984-1986 latach. Okazało się możliwym przejście do systemu, liczącego 76 standardów.

Różnice nowego systemu:

1. Klasyfikacja standardów doprowadzona do zgodności z ogólnym schematem rozwoju technicznych systemów: proste wepola - złożone wepola - silne wepola - kompleksowo-silne wepola, przejście w nadsystem i do podsystemów.
2. Wprowadzony szereg nowych standardów. Ukazanie niektórych z nich uwarunkowane przez pogłębienie wiedzy o prawach rozwoju technicznych systemów, podpowiedziane przez logikę samego systemu standardów (zapełnienie <pustych> klatek).

3. *Znacznie powiększono liczbę typowych przykładów na standardy. Przykłady dopełniają ogólną formułę standardu praktycznie ważnymi szczegółami i niuansami. W tym celu w bazę standardów włączono 15 szkolnych zadań.*

Standardy - to narzędzia usuwania technicznych i fizycznych sprzeczności. Ich cel - pokonanie sprzeczności, w ostatecznym razie - ich obejście. Zwyciężyć sprzeczność, połączyć sprzeczne, urzeczywistnić niemożliwe - w tym sens standardów. Wierzymy, że znajomość z systemu 76 standardów da innowatorowi silne narzędzia twórczego rozwiązania praktycznych produkcyjnych zadań.

KLASA 1. BUDOWA I ANALIZA SYSTEMÓW WEPOLOWYCH

1.1. Synteza wepola

1.1.1. Synteza wepola

1.1.2. Przejście do wewnętrznego kompleksowego wepola

1.1.3. Przejście do zewnętrznego kompleksowego wepola

1.1.4. Przejście do wepola na obszarze zewnętrznego otoczenia

1.1.5. Przejście do wepola na obszarze zewnętrznego otoczenia z dodatkami

1.1.6. Minimalne parametry działania na substancję

1.1.7. Maksymalne parametry działania na substancję

1.1.8. Selektownie maksymalne parametry

1.2. Analiza wepoli

1.2.1. Usuwanie szkodliwych oddziaływań przez wprowadzenie obcej substancji

1.2.2. Usuwanie szkodliwych oddziaływań metodą modyfikacji posiadanych substancji

1.2.3. Osłabianie szkodliwego działania pola

1.2.4. Przeciwdziałanie szkodliwym oddziaływaniom za pomocą pola

1.2.5. "Wyłączenie" magnetycznych oddziaływań

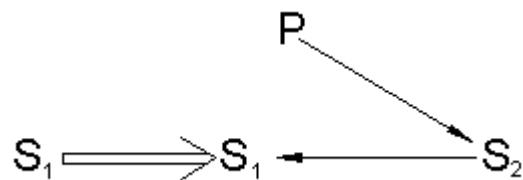
1.1. SYNTEZA WEPOLI

Główna idea tej podklasy wyraża się w standardzie 1.1.1: dla syntezy zdolnego do pracy technicznego systemu trzeba - w najprostszym wypadku - przejść od niewepola do wepola. Nierzadko zbudowanie wepola napotyka na trudności, wynikające z różnych ograniczeń swobody we wprowadzaniu substancji i pól. Standardy 1.1.2 - 1.1.8 pokazują typowe drogi obejścia w takich wypadkach.

1.1.1. Synteza wepola

Jeżeli dany obiekt, źle poddający się potrzebnym zmianom, a warunki nie nakładają ograniczeń na wprowadzanie substancji i pól, zadanie rozwiązuje synteza wepola i wprowadzenie brakujących elementów

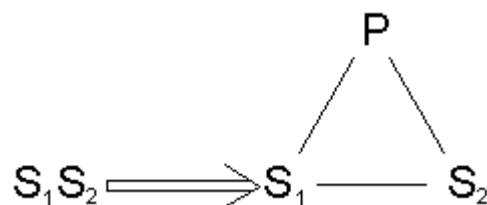
PRZYKŁAD:



Patent Nr 283885.

Sposób deaeracji proszkowych substancji, znamienny tym, że w celu intensyfikacji procesu deaerację będzie się przeprowadzać pod działaniem sił odśrodkowych.

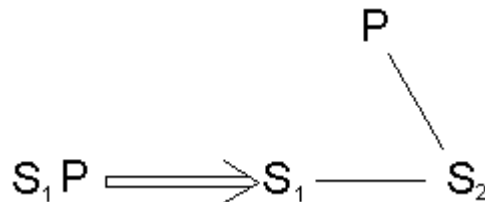
Dane dwie substancje - proszek i gaz - same ze sobą nie współdziałające. Wprowadzono pole, utworzyło się wepole:



Inny PRZYKŁAD.

Grawitacyjne pole i ścięte drzewo jeszcze nie utworzą wepola - systemu - nie ma drugiej substancji, dlatego pole nie obrabia drzewo.

Patent Nr 461722: padające drzewo spotyka na swojej drodze urządzenie nożowe, które ścina sęki:



Żeby dokładnie dozować sypkie lub płynne substancje, trzeba nanieść je równą warstwą na łatwo usuwalny materiał (na przykład, papier). Przy przygotowywaniu takiej "kanapki" odbywa się przejście od jednej substancji do dwu, a dla usunięcia podkładu wepole wprowadza pole (na przykład, cieplne lub mechaniczne).

Patent Nr 305363.

Sposób nieprzerwanego dozowania sypkich materiałów przy zachowaniu stałej masy w jednostce objętości, na przykład ścierniwa, przy przyśpieszonych badaniach trwałościowych silnika spalinowego, znamieny tym, że w celu podniesienia dokładności, ścierniwo wstępnie nanosi się równomierną warstwą na powierzchnię giętkiej taśmy z łatwopalnej substancji, i podaje się ją z zadaną prędkością w

strefę grzania i spala, a ścierniwo wchodzi do strefy pracy badanej pary kinematycznej.

Analogicznie przeprowadza się mikrodozowanie wg **patentu Nr 421327**: roztwór preparatów biochemicznych nanosi się na papier, a pobranie niezbędnej mikrodozy wykonuje się przez odcięcie odpowiedniego kawałka papieru.

ZADANIE 1

Przy walcowaniu na gorąco trzeba podawać płynny smar w strefę stykania się metalu z walcami. Istnieje mnóstwo systemów podawania smaru: grawitacyjnie, za pomocą różnego typu "szczotek" i "pędzli", pod ciśnieniem (tj. strużkami) itd. Wszystkie te systemy są bardzo złe: smar rozbryzguje się, dostaje się w pożądaną strefę nierównomiernie i w niedostatecznej ilości, duża część smaru gubi się, zanieczyszcza powietrze.

Trzeba mieć dziesięć różnych receptur smarowania - znane sposoby nie zapewniają spełnienia takich wymagań.

Potrzebny jest sposób smarowania, który zapewni dostarczenie w pożądaną strefę niezbędnej ilości smaru - bez jego strat i bez istotnej komplikacji urządzenia.

ROZWIĄZANIE ZADANIA 1 wg STANDARDU 1.1.1:

Sposób podawania płynnego smaru w strefę zgniatania przy walcowaniu na gorąco znamienny tym, że w celu uniknięcia zanieczyszczenia środowiska i zmniejszenia zużycia płynnym smarem nasącza się nośnik, który podaje się w strefę zgniatania razem z

walcowanym metalem. W charakterze nośnika wykorzystuje się materiał, likwidujący się w temperaturze walcowania, na przykład, papierową taśmę.

Wepole często wypada tworzyć przy rozwiązywaniu zadań na realizację operacji z cienkimi, kruchymi i łatwo deformującymi się obiektami. Na czas realizacji tych operacji obiekt łączy się z substancją, nadająca obiektowi sztywność i potrzebną wytrzymałość, a później usuwa się ją z gotowego już detalu.

Patent Nr 182661.

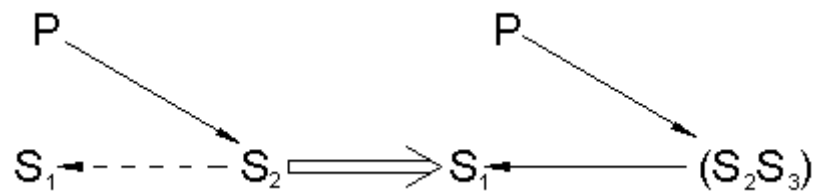
Sposób produkcji cienkościennych rurek z chromonikieliny, z zastosowaniem przeciągania i międzyoperacyjnego wyżarzania w próżni, znamieny tym, że w celu uzyskania rurek o grubości ścianek 0,01 mm i zapewnienia przy tym odchylenia w grubości ścianki w granicach 0,002-0,003 mm, przeciąganie kalibrujące wykonuje się, osadzając rurkę na aluminiowym pręcie, przeciąga się razem z tym prętem, a później usuwa się pręt przez wytrawianie w zasadzie.

Patent Nr 235979.

Sposób wyrobu gumowych kul-separatorów drogą formowania i wulkanizacji gumowej powłoki na rdzeniu, znamieny tym, że w celu nadania kuli niezbędnych rozmiarów rdzeń formuje się z mieszanki rozdrobnionej kredy z wodą, z kolejnym przesuszeniem i usuwaniem tego rdzenia po wulkanizacji przez wstrzykiwanie igłą do jego wnętrza odpowiedniego płynu.

1.1.2. Przejście do wewnętrznego kompleksowego wepola

Jeżeli dane jest wepole, źle poddające się potrzebnym transformacjom, a warunki zadania nie zwierają ograniczeń na wprowadzanie dodatków w istniejące substancje, zadanie rozwiązuje się przejściem (stałym lub tymczasowym) do wewnętrznego kompleksowego wepola, wprowadzając w S_1 lub S_2 dodatki, powiększające sterowalność lub nadające wepolu potrzebne właściwości:



Tu S_1 - wyrób, S_2 - narzędzie, S_3 - dodatek; nawiasami oznaczono wewnętrzny kompleksowy związek (zewnątrzny kompleksowy związek rysuje się bez nawiasów).

Patent Nr 265068.

Sposób przeprowadzenia dozowania i podawania lepkich, gęstych płynów. Płyn wstępnie nasycy się gazem.

Patent Nr 1044879.

Zawór dla toksycznych i wybuchowych substancji. Zawór jest zatłoczony z pomocą łatwo topliwej wkładki, w materiał której

wprowadzono ferromagnetyczne cząstki (z zewnętrznej strony ustawiony jest elektromagnes).

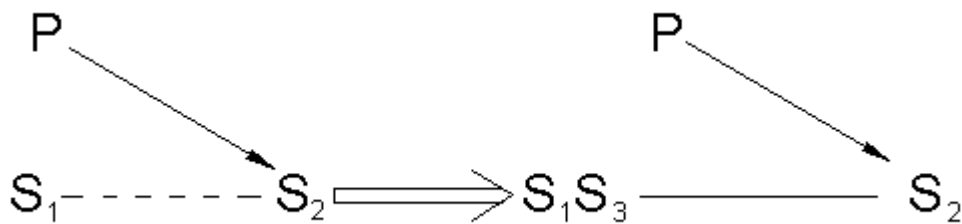
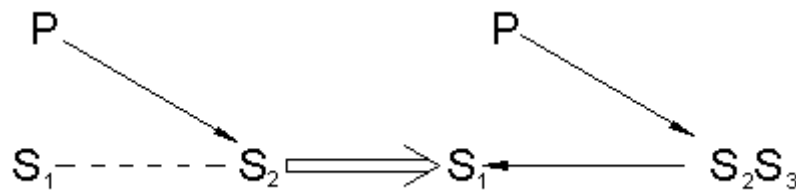
Objaśnienia.

Nierzadko w warunkach zadania dane są dwie substancje, przy czym obie źle współdziałają z polem. Wepole niejako jest (wszystkie trzy elementy zadania) i go nie ma, nie "składa się". Najłatwiejszą drogą obejścia w tym wypadku jest wprowadzenie dodatków - wewnętrznych (w jedną z substancji) i zewnętrznych (na jedną z substancji). Takie wepola otrzymały nazwę kompleksowych (standardy 1.1.2 i 1.1.3).

Niekiedy jedno i to samo rozwiązanie - w zależności od warunków zadania - może być zapisane jak budowa pojedynczego wepola, jak i budowa kompleksowego wepola. Na przykład: "Jak wizualnie ukazać małe kropelki płynu?" Rozwiązanie: synteza wepola - w płyn wstępnie wprowadza się luminofor i oświetla strefę poszukiwania ultrafioletowym światłem (**Patent Nr 277805**). Możliwa jest jednak inne postawienie zadania: "Jak ukazać nieszczelności w agregacie lodówki?" Tu substancjami są "nieszczelności" i przeciekające przez nie krople płynu. Luminofor - dodatek, tworzący wewnętrzny kompleks z płynem.

1.1.3. Przejście do zewnętrznego kompleksowego wepola

Jeżeli dane wepole, źle poddaje się potrzebnym transformacjom, a z warunków zadania wynikają ograniczenia na wprowadzanie dodatków w istniejące substancje S_1 lub S_2 , zadanie rozwiązuje się przejściem (stałym lub tymczasowym) do zewnętrznego kompleksowego wepola, przyłączając do S_1 lub S_2 zewnętrzne S_3 , powiększając sterowalność lub nadając wepolu potrzebne właściwości:



Przypuśćmy, że w warunkach zadania na wykrycie nieszczelności w agregacie lodówki jest ograniczenie: nie wolno wprowadzać luminoforu w płyn chłodniczy. W tym wypadku substancja ujawniająca może być zaaplikowana na zewnętrznej powierzchni agregatu (Patent Nr 311109). Powstaje zewnętrzne kompleksowe wepole.

1.1.4. Przejście do wepola z wykorzystaniem elementów otoczenia zewnętrznego

Jeżeli dane wepole, źle poddaje się potrzebnym transformacjom, a z warunków zadania wynikają ograniczenia na wprowadzenie w nie lub przyłączenie do niego substancji, zadanie rozwiązuje się przez rozbudowę wepola, wykorzystując w charakterze wprowadzanej substancji posiadane elementy zewnętrznego otoczenia.

Patent Nr 175835.

Samorozładowująca się barka wg **Patentu Nr 163914** znamienna tym, że w celu podniesienia pewności zwrotu barki w wyjściowe położenie po rozładunku, przy dowolnych kątach przechyłu i wywrotu jest ona zaopatrzona w balastową kilową cysternę, mającą w zewnętrznych ściankach otwory, połączone z przestrzenią zaburtową.

Trzeba mieć ciężki kil i nie wolno mieć ciężkiego kila. Wyjście: zrobić kil z wody. W wodzie taki kil nic nie waży, a kiedy barka jest odwrócona, kil ukazuje się w powietrzu i „ujawnia” swój ciężar. Woda nie nadąży wyciec przez otwory - kil odwraca barkę w normalne położenie.

Jeżeli trzeba zmienić ciężar ruchomego ciała, a zrobić tego nie wolno, to ciało musi uzyskać formę skrzydła i zmieniając nachylenie skrzydła w stosunku do kierunku ruchu, uzyskać dodatkową siłę nośną, skierowaną wwyż lub w dół.

Patent Nr 358689.

Odśrodkowy czujnik prędkości kątowej, zaopatrzony w dwuramiennie dźwignie i obciążniki, odróżniający się tym, że w celu zmniejszenia gabarytów i ciężaru obciążniki są wykonane w formie płatów dla wytworzenia dodatkowej siły aerodynamicznej przy obrocie.

Patent Nr 167784.

Odśrodkowy regulator obrotów silnika wiatrowego, ustawiony na pionowej osi wirnika, odróżniający się tym, że w celu utrzymania prędkości obrotu wirnika w małym przedziale obrotów przy silnym powiększeniu mocy, ciężary regulatora są wykonane w postaci łopat, zapewniających aerodynamiczne hamowanie.

Patent Nr 526399.

Mimośrodkowe wibrator, zawierający wał, mimośród i urządzenie do mocowania mimośrodu do wału na zadanej odległości od wału, odróżniający się tym, że w celu powiększenia siły wymuszającej, mimośród wykonany jest w formie płata, mającego w przekroju poprzecznym profil skrzydła.

1.1.6. Przejście do wepola po zewnętrznym środowisku z uzupełnieniami

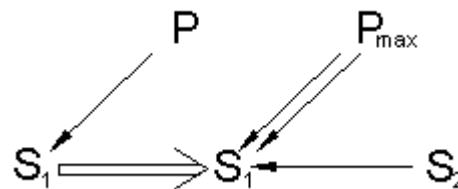
Jeżeli zewnętrzne środowisko nie zawiera substancji, niezbędnych dla zbudowania wepola wg standardu 1.1.4, to substancje te można uzyskać przez wymianę zewnętrznego środowiska, jego rozłożenie lub przez wprowadzenie w nie uzupełnień.

Patent Nr 796500.

W oporowym łożysku ślizgowym wykorzystuje się smar (w danym wypadku - to zewnętrzne środowisko). Dla polepszenia tłumienia drgań smar zgazowuje się, rozkładając go elektrolitycznie.

1.1.6. Minimalne parametry działania na substancję

Jeżeli potrzebne są minimalne (dawkowane, optymalne) parametry działania, a zapewnienie ich w warunkach zadania jest trudne lub niemożliwe, trzeba wykorzystać maksymalne parametry, a nadmiar usunąć. Przy tym nadmiar parametrów pola pochłaniają substancje, a nadmiar substancji - pole. Nadmierne działanie jest oznaczone podwójnymi strzałkami:

**Patent Nr 242714.**

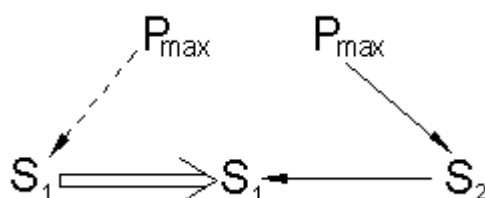
Dla uzyskania cienkiej warstwy farby, na wyrób nanosi się nadmierną warstwę, przez zanurzenie w naczyniu z farbą. Następnie wyrób umieszcza się w wirówce, a odśrodkowe siły zrzucają nadmiar farby.

Patent Nr 907503.

Sposób dawkowania toneru (zakładający dodawanie do dwuskładnikowego zestawu wywołującego) w miarę jego zużycia w procesie wywoływania, różniący się tym, że w celu podniesienia jakości obrazu dodatek toneru jest podawany w ilości, przekraczającej maksymalne zużycie toneru dla wywołania jednej kopii, a z zestawu wywołującego jednocześnie z wywoływaniem usuwa się nadmierną ilość toneru.

1.1.6. Maksymalne parametry oddziaływania na substancję

Jeżeli trzeba zapewnić maksymalne parametry oddziaływania na substancję, a z powodu takich lub innych przyczyn jest to niedopuszczalnie, maksymalne oddziaływanie należy utrzymać, lecz skierować je na inną substancję, związaną z pierwszą:



Patent Nr 120909.

Przy produkcji wstępnie sprężonego żelbetu trzeba rozciągać stalowe pręty. W tym celu są one nagrzewane. Pręty wydłużają się, i w takim stanie są zamocowywane. Ale, jeżeli zamiast prętów wykorzystać drut, trzeba go nagrzewać do 700°C , a dopuszczalne jest nagrzewanie tylko do 400°C (w wyższych temperaturach drut traci swoje

właściwości). Zaproponowano nagrzewać pomocniczy, żaroodporny pręt, który podczas nagrzewania wydłuża się i w takim stanie jest zespalany z drutem. Ochładzając się, pręt skraca się i rozciąga drut, który pozostał chłodny.

1.1.8. Selektywne, maksymalne parametry

Jeżeli potrzebne jest działanie selektywne, przy maksymalnych parametrach (maksymalnych w określonych strefach, przy zachowaniu minimalnych w innych), pole powinno posiadać parametry maksymalne.

1.1.8.1. Selektywne, maksymalne parametry: maksymalne parametry pola

W pierwszym wypadku w miejsce, gdzie trzeba oddziaływać delikatnie, wprowadza się substancję ochronną.

1.1.8.2. Selektywne maksymalne parametry: minimalne parametry pola

W drugim - w miejsce, gdzie potrzebne jest silne oddziaływanie, wprowadza się substancję, dającą lokalne pole, na przykład, mieszankę termitową - dla cieplnego oddziaływania lub mieszanki wybuchowe - oddziałujące mechanicznie.

Patent Nr 264619.

Dla zamknięcia przez zatopienie fiolki z lekarstwem, palnik nastawia się na maksymalne parametry, a nadmiar płomienia odcina się, zanurzając korpus fiolki w wodę (tak, że wystaje z niej tylko szczyt fiolki).

Patent Nr 743810.

W szczelinę między spawanymi detalami wkłada się egzotermiczną mieszanę, wydzielającą przy spawaniu dodatkowe, lokalne ciepło.

ZADANIE 2

Cewki na polistyrenowych karkasach, nawinięte cienkim izolowanym przewodem, są zaopatrzone w metalowe nóżki. Lutowanie przewodu do nóżek wykonuje się przez zanurzenie do wanny z lutowiem o temperaturze 280°C. Ale przy tym zabiegu konieczne było oczyszczenie końców przewodu z izolacji. W celu podniesienia wydajności zaproponowano prowadzenie lutowania w temperaturze 380°C. W tej temperaturze izolacja przewodu pali się i zachodzi proces pobielenia końcówek przewodu. Ale w takiej temperaturze nóżki szpulki przegrzewają się, polistyren mięknie i nóżki krzywią się, a to jest niedopuszczalne. Co zrobić?

ROZWIĄZANIE ZADANIA 2 wg standardu 1.1.8.2

Nóżki z końcami przewodów wstępnie zanurza się w egzotermiczną mieszanę o temperaturze spalania 350-400°C, a następnie lutowanie prowadzi się jak poprzednio: przez zanurzenie do

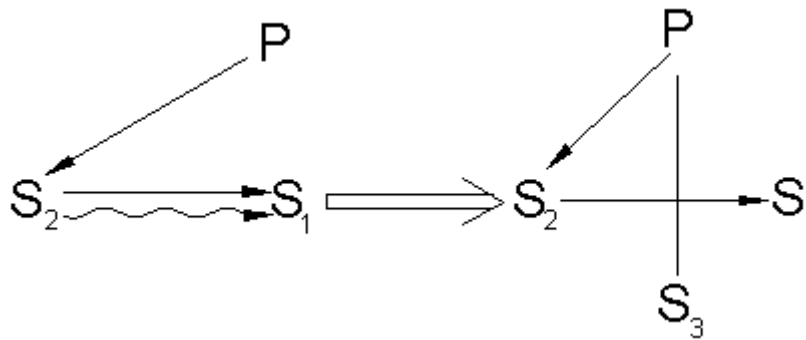
lutowia o temperaturze 280°C. Izolacja pali się przy wybuchu egzotermicznej mieszanki, a polistyrenowa szpulka nie rozmiękcza się.

1.2.BURZENIE WEPOLI

W podklasę 1.2 wchodzi standardy oparte na burzeniu wepoli i usuwanie lub neutralizację zachodzących w nich szkodliwych związków. Najsilniejszą ideą tej podklasy jest zaangażowanie niezbędnych elementów kosztem wykorzystania posiadanych substancjalnych i polowych resursów. Zwłaszcza ważny jest standard 1.2.2, wg którego funkcję nowej substancji wykonuje już znajdująca się w systemie, lecz zmodyfikowana substancja.

1.2.1.Usuwanie szkodliwych oddziaływań przez wprowadzenie obcej substancji

Jeżeli między dwoma substancjami w wepolu powstają oddziaływania sprzężone: jednocześnie pożyteczne i szkodliwe (przy czym bezpośredni kontakt substancji nie jest konieczny), zadanie rozwiązuje się przez wprowadzenie między substancje obcej, trzeciej substancji, darmowej lub taniej:



(Falistą strzałką oznaczono oddziaływanie, które zgodnie z warunkami zadania należy usunąć.)

Patent Nr 937726.

Przy wybuchowym uszczelnianiu ścianek otworu wiertniczego gazy wybuchowe, wykonując pożyteczną funkcję, jednocześnie wykazują szkodliwe działanie doprowadzając do popękania ścianek, tworzą nowe szczeliny. Zaproponowano "otulić" lont wybuchowy powłoką z plasteliny: ciśnienie gazów działa bez przeszkód, a nowych szczelin nie ma.

Patent Nr 460148.

Sposób wytwarzania produktów bez usuwania wierzchniej warstwy materiału, na przykład metodami obróbki plastycznej z pomocą matryc i z czyszczeniem po obróbce (na przykład, ultradźwiękowym) w płynie piorącym. Wyróżniający się tym, że w celu intensyfikacji procesu oczyszczenia, na powierzchnię wyrobu przed

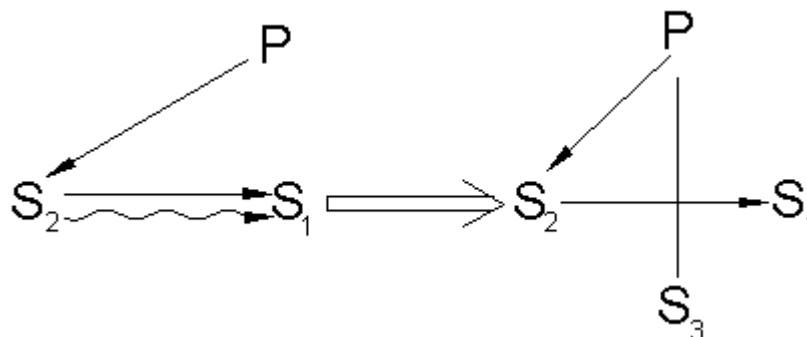
obróbką nanosi się substancję, łatwiej usuwającą się w piorącym płynie niż substancje technologiczne (smary itp.)

Patent Nr 880889.

Sposób pakowania i konserwacji wyrobów o skomplikowanych kształtach, polegający na zanurzaniu ich w płynny polimer. Wyróżniający się tym, że w celu ułatwienia rozpakowania przed zanurzeniem w ciekły polimer wprowadza się warstwę rozdzielczą, zawierającą substancję lotną.

1.2.2. Usuwanie szkodliwych oddziaływań metodą modyfikacji posiadanych substancji

Jeżeli między dwoma substancjami w wepolu dochodzi do sprzężeń: pożyteczne i jednocześnie szkodliwe działanie, przy czym bezpośredni kontakt substancji nie jest konieczny, a wykorzystanie obcych substancji niedopuszczalne lub niecelowe, zadanie rozwiązuje się przez wprowadzenie między substancje trzeciej, będącej ich modyfikacją.



Substancja S_3 może być wprowadzona w system z zewnątrz w postaci gotowej lub otrzymana (działaniem P_1 lub P_2) z posiadanych substancji. W szczególności, S_3 być może "pustką", pęcherzykami, pianą itd.

Patent Nr 412062.

Sposób ochrony przed erozją kawitacyjną hydrodynamicznych profili, na przykład podwodnych płatów, metodą pokrycia powierzchni profilu warstwą ochronną. Wyróżniający się tym, że w celu podniesienia jego efektywności przy jednoczesnym obniżeniu hydrodynamicznego oporu profilu, warstwą ochronną tworzy się metodą ciągłego namrażania na powierzchni profilu warstwy lodu w miarę jej zużycia przez erozję kawitacyjną, utrzymując jej grubość w założonych granicach, wykluczających obnażenie powierzchni profilu i jego uszkodzenie erozyjne.

Patent Nr 783154.

Sposób transportowania pulpy piaskowo - wodnej rurociągiem, polegający na wtłaczaniu jej w rurociąg i przemieszczeniu pod ciśnieniem. Odróżnia się tym, że w celu obniżenia zużycia ściernego rurociągu, zewnętrzną jego ściankę ochładza się tak, aby na wewnętrznej jego powierzchni powstała warstwa lodu z zamrożonej pulpy.

ZADANIE 3

Przy wytrącaniu metali metodą elektrolizy z roztworów wodnych, powstaje problem zdejmowania warstwy metalu osadzonej na katodzie (narzędzia). Operacja jest bardzo pracochłonna i dotychczas wykonywana ręcznie (dobrze ilustruje ją sama nazwa operacji: „zdzieranie”). Co robić?

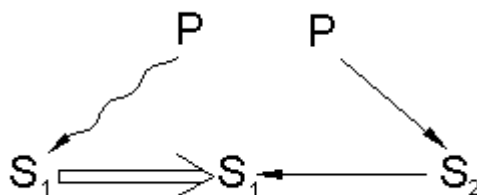
ROZWIĄZANIE ZADANIA 3 wg STANDARDU 1.2.2:

Między katodą i warstwą osadzonego na niej metalu powinna być warstwa ochronna, łatwo odkształcalna, elektroprzewodząca i łatwo usuwalna.

Wg patentu Nr 553309 taką warstwę otrzymuje się, pokrywając katodę pulchną gąbczastą warstwą osadzającego się metalu, którą nanosi się elektrolitycznie przy zastosowaniu wysokiego natężenia prądu.

1.2.3. Likwidacja szkodliwego działania pola

Jeżeli trzeba zlikwidować szkodliwe działanie pola na substancję, zadanie może być rozwiązane przez wprowadzenie drugiego elementu, przejmującego na siebie szkodliwe działanie pola:



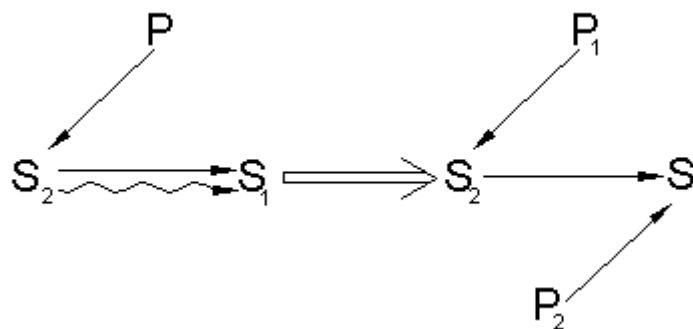
Patent Nr 152492.

Dla ochrony podziemnych linii kablowych przed uszkodzeniami, powodowanymi przez powstawanie w gruncie zmarzlinowych szczelin, zawczasu wykopuje się wąskie "szczeliny" wzdłuż trasy kabla.

Dla ochrony rur od pęknięcia przy zamrażaniu wody w rurze umieszcza się nadmuchiwaną plastikową wstawkę (wąż). Zamarzając, woda poszerza się i ściska miękką wstawkę, a rura pozostaje cała.

1.2.4. Przeciwdziałanie szkodliwym oddziaływaniom za pomocą pola

Jeżeli między dwoma substancjami w wepolu powstają sprzężenia: pożyteczne i jednocześnie szkodliwe, przy czym bezpośredni kontakt substancji - w odróżnieniu od standardów 1.2.1 i 1.2.2 - jest konieczny, zadanie rozwiązuje się przejściem do podwójnego wepola, w którym pożyteczne działanie pozostaje za polem P_1 , a neutralizację szkodliwego działania (lub przekształcenie szkodliwego działania w drugie danie pożyteczne działanie) urzeczywistnia P_2 :



Patent Nr 755247.

Dla zapyłania kwiatów w dużych plantacjach szklarniowych stosuje się dmuchawy powietrzne. Lecz kwiaty pod wpływem wiatru

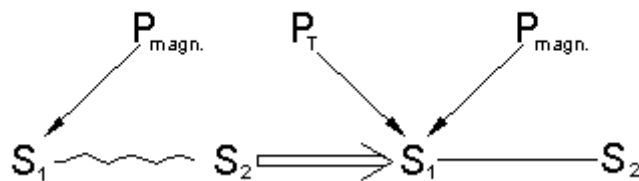
zamykają się. Zaproponowano metodę otwierania kwiatów oddziaływaniem elektrycznego ładunku.

Patent Nr 589482.

Automatyczny system ze sprzężeniem zwrotnym wzbudza w stopach fundamentowych drgania, równe co do wielkości, lecz przeciwne co do zwrotu drganiom, powstającym przy pracy urządzeń technologicznych.

1.2.5. Wyłączenie oddziaływań magnetycznych.

Jeżeli trzeba zburzyć wepole, zawierające pole magnetyczne, zadanie być może być rozwiązane z zastosowaniem efektów fizycznych, "wyłączających" ferromagnetyczne właściwości substancji, na przykład rozmagnesowanie przez uderzenie lub przez ogrzanie do temperatury wyższej niż temperatura punktu Curie:



Patent Nr 397289.

Sposób stykowego nakładania i zgrzewania proszków ferromagnetycznych. Przed podaniem w strefę zgrzewania, proszek nagrzewa się do temperatury punktu Curie. To zapobiega wypychaniu proszku polem elektromagnetycznym prądu zgrzewania.

Patent Nr 312746.

Sposób wewnętrznego szlifowania metodą oddziaływania na wyrób substancją ferromagnetyczną, którą wprawia się w ruch za pośrednictwem wirującego pola magnetycznego. Znamienny tym, że w celu intensyfikacji obróbki detali z materiału ferromagnetycznego, nagrzewa się go do temperatury, równej lub wyżej od temperatury punktu Curie.

KLASA 2. ROZWÓJ SYSTEMÓW WEPOLOWYCH

2.1. Przejście do złożonych wepoli

2.1.1. Przejście do łańcuchowego wepola

2.1.2. Przejście do podwójnego wepola

2.2. Wzmacnianie wepola

2.2.1. Przejście do łatwiej sterowalnych pól

2.2.2. Rozdrabnianie narzędzi

2.2.3. Przejście do kapilarno-porowatej substancji

2.2.4. Dynamizacja wepola

2.2.5. Strukturyzacja pola

2.2.6. Strukturyzacja substancji

2.3. Wzmacnianie synchronizacji rytmu

- 2.3.1. Synchronizacja rytmu pola i wyrobu (lub narzędzia)
- 2.3.2. Synchronizacja rytmu wykorzystywanych pól
- 2.3.3. Synchronizacja niezgodnych lub we wczesnej fazie niezależnych działań

2.4. Fepola (Kompleksowo-wzmacniane wepole)

- 2.4.1. Przejście do "protofepolu"
- 2.4.2. Przejście do fepola
- 2.4.3. Wykorzystanie magnetycznego płynu
- 2.4.4. Wykorzystanie kapilarno-porowatej struktury fepola
- 2.4.5. Przejście do kompleksowego fepola
- 2.4.6. Przejście do fepola po zewnętrznym otoczeniu
- 2.4.7. Wykorzystanie efektów fizycznych
- 2.4.8. Dynamizacja fepola
- 2.4.9. Strukturyzacja fepola
- 2.4.10. Uzgodnienie rytmiki w fepolu
- 2.4.11. Przejście do fepola - wepola z współdziałającymi prądami
- 2.4.12. Wykorzystanie elektoreologicznego płynu

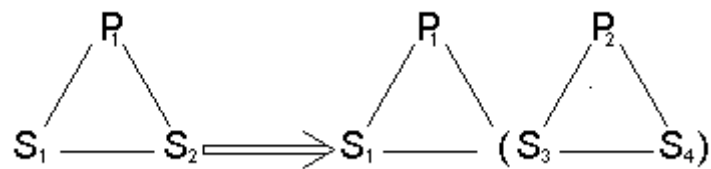
2.1. PRZEJŚCIE DO ZŁOŻONYCH WEPOLI

Podniesienie efektywności wepoli może być uzyskane przede wszystkim przejściem od prostych wepoli do złożonych: łańcuchowych i podwójnych. Komplikacja tu stosunkowo nieduża, tymczasem przejście

zapewnia pokazanie nowych i wzmocnienie już posiadanych jakości, przede wszystkim sterowalności systemu.

2.1.1. Przejście do łańcuchowego wepola

Jeżeli trzeba podnieść efektywność systemu wepoli, zadanie rozwiązuje się przez przekształcenie jednej z części wepola w niezależnie sterowalne wepole i utworzenie wepola łańcuchowego:



(S_3 lub S_4 z kolei być może rozwinięte w wepole)

Patent Nr 428119.

Urządzenie do klinowania, zawierające klin i klinową wkładkę z elementem grzejnym, wyróżniające się tym, że w celu ułatwienia wyciągania klina przekładka składa się z dwóch części, z których jedna wykonana jest ze stopu łatwotopliwego.

Patent Nr 1052351.

Narzędzie składane, którego korpus wykonany jest z dwóch koncentrycznych tulei (zamiast jednego walca). Tuleje zmontowane są z kontrolowanym wciskiem i wykonane z materiałów o różnym współczynniku liniowej rozszerzalności, dobranych z warunków

zachowania gwarantowanego naprężenia i wywołania osiowego napięcia w narzędziu.

Jeżeli system techniczny zawiera obiekt, który porusza się lub powinien poruszać się pod działaniem siły ciężkości wokół pewnej osi i trzeba kierować ruchem tego obiektu, zadanie rozwiązuje się przez wprowadzenie w dany obiekt substancji, dającej się sterować wewnątrz obiektu i powodującej swoim ruchem przemieszczanie środka ciężkości systemu.

Patent Nr 271763.

Samobieżny dźwig z ruchomą przeciwwagą.

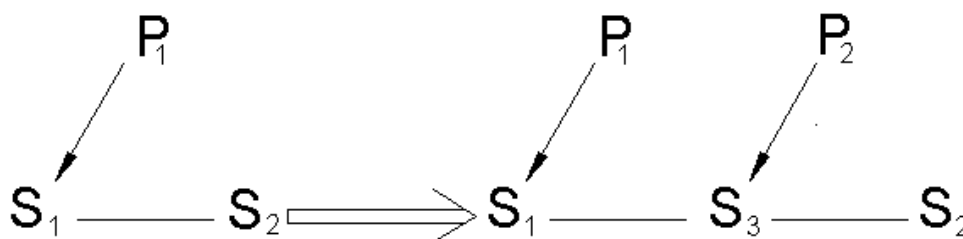
Patent Nr 508427.

Traktor z ruchomym środkiem ciężkości do pracy na stromych zboczach.

Patent Nr 329441.

Wahliwy dozownik ma czerpak, stopniowo zapełniany płynem i przeciwwagą. Kiedy czerpak napętnia się, dozownik przechyla się i wylewa płyn. Ale taki dozownik zbyt wcześnie zaczyna się podnosić i część płynu pozostaje w czerpaku. Zaproponowano wykonać kanał w przeciwwadze, w którym swobodnie porusza się kulka. Przy obrocie czerpaka kulka przesuwa się do osi, przemieszczając punkt ciężkości systemu i tym samym utrzymuje czerpak w położeniu pochylonym aż do całkowitego opróżnienia.

Łańcuchowe wepole może powstawać także przy rozwijaniu więzi w wepolu. W tym wypadku w związek $S_1 \text{ --- } S_2$ wbudowuje się ogniwo $P_2 \text{ --- } S_3$:

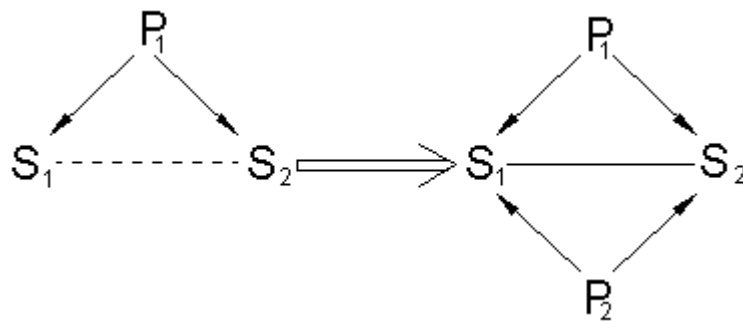


Patent angielski Nr 824047.

Proponuje się urządzenie dla przekazywania obrotu z jednego wału na drugi (sprzęgło), zawierające zewnętrzny i wewnętrzny wirnik, znajdujące się w polu elektromagnesu. W szczelinie między wirnikami znajduje się magnetyczny płyn, twardniejący w magnetycznym polu. Jeżeli elektromagnes nie jest włączony, wirniki swobodnie obracają się w stosunku do siebie. Przy włączaniu elektromagnesu płyn twardnieje i łączy wirniki, co pozwala na przekazanie momentu obrotowego.

2.1.2. Przejście do podwójnego wepola

Jeżeli dane jest trudno sterowalne wepole i trzeba podnieść jego efektywność, przy czym zamiana elementów tego wepola jest niedopuszczalna, zadanie rozwiązuje się przez budowę podwójnego wepola metodą wprowadzenia drugiego pola, dobrze poddającego się sterowaniu:



Patent Nr 275331.

Sposób regulacji wydatku płynnego metalu z czerpaka odlewniczego, znamienny tym, że w celu zwiększenia niezawodności rozlewu ciśnienie hydrostatyczne reguluje się wysokością słupa płynnego metalu nad otworem wylewowym, obracając metal w czerpaku polem elektromagnetycznym.

ZADANIE 4

Urządzenie do uzyskiwania sztucznych „piorunów kulistych” przedstawia sobą reaktor („beczkę”), wewnątrz którego znajduje się hel (ciśnienie do 0,3Mpa). Pod działaniem potężnego promieniowania elektromagnetycznego w helu powstaje „sznur plazmowy”, kurczący się do postaci kulistej. Dla utrzymania tej kuli w środkowej części „beczki” wykorzystuje się solenoid, pierścieniowo położony wokół „beczki”. Zmieniły się warunki doświadczenia - raptownie podniosła się moc promieniowania elektromagnetycznego. Plazma stała się bardziej gorąca i w konsekwencji, mniej masywna, a raczej lekka. Plazmowa kula zaczęła wyphywać wzwyż.

By utrzymać piorun kulisty w centrum "beczki", próbowano podnieść moc solenoidu. Nic z tego nie wyszło: piorun podnosił się wzwyż - tylko trochę wolniej. Współpracownicy P.Ł. Kapicy zaproponowali zdemontować instalację i zbudować nową, zaopatrzoną w znacznie silniejszy solenoid. Lecz P.Ł. Kapica znalazł inne rozwiązanie. Jakże?

ROZWIĄZANIE ZADANIA 4 wg STANDARDU 2.1.2:

Dany nie efektywny (nie dające się kierować) wepole: pole grawitacyjne, łuk plazmowy i gaz. Trzeba wprowadzić drugie (dające się kierować) pole. Jakże? Grawitacyjne, ciepłe, elektromagnetyczne pola odpadają z warunków zadania. Pozostają różne mechaniczne pola, przede wszystkim - pole sił odśrodkowych.

Idea polegała na tym, by wprawić gaz w ruch wirowy. Razem z gazem zakręciła się i sama plazma i przestała wyptywać. A wymuszenie wirowania gazu uzyskano z pomocą najzwyczajniejszej dmuchawy, dobrze znanej wszystkim, z domowego odkurzacza. Zresztą, właśnie odkurzaczy był wykorzystywany pierwszych próbach" ("Chemia i życie", 1971, Nr 3, str. 8).

2.2 WZMACNIANIE WEPOLI

Ogólna idea sześciu standardów, wchodzących w tę podklasę, polega na powiększeniu efektywności wepoli - prostych i złożonych - bez wprowadzania nowych pól i substancji. Osiąga się to

intensywniejszym wykorzystaniem posiadanych materialno-polowych możliwości (resursów).

2.2.1. Przejście do łatwiej sterowalnych pól

Jeżeli dany jest system wepolowy, jego efektywność być może podniesiona przez zamianę nie dającego się sterować (lub trudno sterowalnego) roboczego pola na inne, dające się łatwo sterować, na przykład przez zamianą grawitacyjnego pola na mechaniczne, elektryczne itd.

Patent Nr 989386.

Sposób wyznaczania napięcia powierzchniowego płynów metodą maksymalnego ciśnienia w kropli, wyciskanej z kapilary, znamienny tym, że w celu zaoszczędzenia kosztownych materiałów, podniesienia powtarzalności rezultatów i rozszerzenia wachlarza badanych materiałów, maksymalne ciśnienie uzyskuje się za pomocą sił odśrodkowych, przy czym mierzy się prędkość obrotową płynu w kapilarze i moment wyciśnięcia kropli.

Patent Nr 496146.

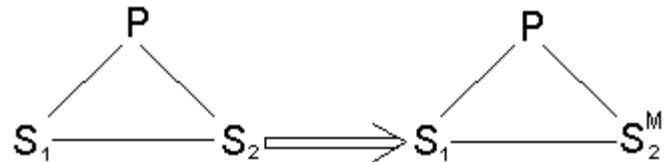
Sposób oczyszczania elektrolitu w procesie obróbki elektrochemicznej, oparty na oddzielaniu produktów rozpuszczania anodowego, odróżniający się tym, że w celu podniesienia jakości oczyszczenia elektrolit przed wejściem w szczelinę roboczą przepuszcza się przez pole elektrostatyczne.

Patent Nr 1002259.

Sposób zagęszczania biozawiesiny drogą aeracji i flotacji w pseudoskroplonej warstwie cząstek rozdrobnionego materiału w obecności powierzchniowo-aktywnej substancji i koagulanta, odróżniający się tym, że w celu podniesienia stopnia stężenia biozawiesiny mikroorganizmów aktywnego iltu, w charakterze rozdrobnionego materiału w strefie aeracji wykorzystuje się cząsteczki ferromagnetyczne, a w strefie flotacji - ferroelektryczne.

2.2.2. Rozdrabnianie narzędzia

Jeżeli dany jest system wepolowy, jego efektywność być może być podniesiona drogą powiększenia stopnia rozdrobnienia substancji, pełniącej rolę narzędzia:

**Objaśnienia.**

1. Symbolem S_2^M oznaczono substancję, składającą się z mnóstwa drobnych cząstek (ziarnka piasku, proszek, drobinki itd.).
2. Standard 2.2.1 wyraża jedną z podstawowych prawidłowości rozwoju technicznych systemów - tendencję do rozdrabniania narzędzia lub jego części, bezpośrednio współdziałającej z wyrobem.

Patent Nr 272737.

Przy kolejnym przepompowywaniu różnych płynów jednym rurowciągiem wykorzystywano tłokowe i kuliste rozdzielacze. Pracowały one źle, szybko się wycierały, więzły itd. Zaproponowano wprowadzenie w strefę kontaktu płynów rozdzielacz z drobinek o rozmiarach 0,3-0,5 mm o gęstości równej średniej gęstości płynów.

Patent Nr 354145.

W tarczy dla drażenia chodników węglowych zamiast belek o dużej średnicy zaproponowano wykorzystać pęczki z cienkich prętów. Widoczna linia dalszego rozwoju: od pęczków prętów do pęczków drutów.

2.2.3. Przejście do kapilarno-porowatej struktury

Szczególny wypadek kruszenia substancji - przejście od zwartych substancji do kapilarno-porowatych. Przejście to jest realizowane po linii:

"zwarta substancja -->

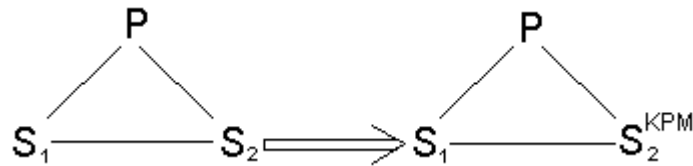
zwarta substancja z jedną pustką -->

zwarta substancja z wieloma pustkami (perforowana substancja)-->

kapilarno-porowata substancja -->

kapilarno-porowata substancja z określoną strukturą (i rozmiarami) por".

W miarę rozwoju tej linii zwiększa się możliwość lokalizacji w jamach-porach płynnej substancji i wykorzystania fizycznych efektów:

**Patent Nr 243177.**

Konstrukcja dla przekazywania nacisku stóp wieży wyciągowej na fundament. Odróżnia się tym, że w celu zapewnienia równomierności nacisku na fundament jest wykonana w postaci płaskiego zamkniętego naczynia, wypełnionego płynem.

Patent Nr 878312.

Przegroda ogniowa, zawierająca korpus z rozmieszczoną między siatkami warstwą granulowaną, odróżniająca się tym, że w celu podniesienia efektywności pracy przegrody ogniowej, warstwa granulowana jest wykonana z łatwo topliwego materiału, granule są wypełnione tłumiącą ogień substancją.

Patent Nr 403517.

Grzejny pręt lutownicy jest wykonany nie z litego materiału, a z kapilarno-porowatego. Dzięki temu można odsysać lutowie przy demontażu lutowanych połączeń.

Patent Nr 493252.

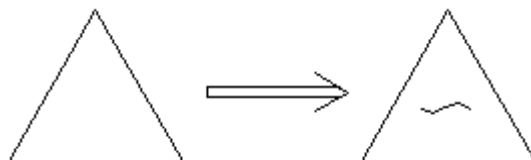
Pęczek kapilarnych rurek (zamiast jednego dużego pojemnika) tworzy urządzenie, dokładnie nanoszące klej.

Patent Nr 713697.

Ekstruzyjna głowica, zawierająca korpus z roboczym kanałem, wyłożonym porowatym materiałem, i z rurką do podawania smaru do roboczego kanału przez porowate wyłożenie. Znamienna tym, że w celu podniesienia ekonomii dzięki możliwości podawania smaru pod obniżonym ciśnieniem, wyłożenie jest wykonane jako dwuwarstwowe, przy czym zewnętrzna warstwa jest wykonana z dużym rozmiarem por, w stosunku do warstwy wewnętrznej, kontaktującej się z roztopionym materiałem.

2.2.4. Dynamizacja wepola

Jeżeli dany jest system wepolowy, jego efektywność może być podniesiona drogą powiększenia stopnia dynamizacji, to jest przejścia do bardziej elastycznej, szybko zmiennej, struktury systemu:



Objaśnienia.

1. Trójkątnym symbolem z falistą linią oznaczono dynamiczny system wepolowy, przebudowujący się w pracy.
2. Dynamizacja S_2 najczęściej zaczyna się od rozdzielenia W_2 na dwie przegubowo połączone części. Dalej dynamizacja idzie po linii: jeden przegub - wiele przegubów - elastyczne S_2 .

3. Dynamizacja P w najprostszym wypadku zachodzi metodą przejścia od stałego działania pola (lub P wspólnie z S) do działania impulsowego.

Patent Nr 324990.

Napinacz dla szpalerowych upraw, wykonany w postaci słupa dla mocowania szpalerowego drutu, odróżniający się tym, że w celu wykorzystania tego samego elementu dla jesiennego przyginania gałęzi podwiązanych do drutu, jest on wykonany z dwóch, przegubowo połączonych części.

Patent Nr 943392.

Sposób przygotowania roztworu do tamponażu metodą oddziaływania na niego polem magnetycznym, odróżniający się tym, że w celu podniesienia jakości roztworu oddziaływanie magnetycznym polem prowadzi się impulsowo.

Efektywna dynamizacja systemu może być zrealizowana dzięki wykorzystaniu fazowych przejść pierwszego rodzaju (na przykład, zamrażanie wody lub topienie lodu) lub drugiego rodzaju (na przykład, efekt "pamięci kształtu").

Patent Nr 280867.

Sposób połączenia szyn zasilających wanny do galwanizacji łatwo topliwym stopem, umieszczonym w szczelinach między końcami szyn. Odróżnia się tym, że w celu obniżenia utleniania stopu i polepszenia elektrycznego kontaktu między szynami, ilością ciepła odprowadzana

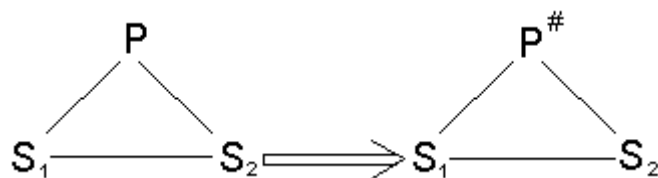
od połączenia styku, reguluje się tak, by przy pracy wanny utrzymywać stop w stanie stałym, a przy demontażu i montażu połączenia stykowego - w płynnym.

Patent Nr 710736.

Urządzenie do wyginania pętli z drutu, zawierające zmontowane w korpusie oprawkę i narzędzie wyginające, odróżniające się tym, że w celu uproszczenia konstrukcji posiada grzejnik dla narzędzia wyginającego. Narzędzie wyginające jest wykonane z obrobionego cieplnie materiału, na przykład ze stopu tytanowo - niklowego, zdolnego przy ogrzewaniu przyjmować otrzymany w procesie obróbki termicznej kształt, powracający do pierwotnego przy ochładzaniu.

2.2.5. Strukturyzacja pola

Jeżeli dany jest system wopolowy, jego efektywność może być podniesiona przez przejście od pól jednorodnych lub mających nieuporządkowaną strukturę, do pól niejednorodnych lub mających określoną, strukturę przestrzenną (stałą lub zmienną):



Objaśnienia.

Znaczek # nad literą P wskazuje, że pole ma określoną przestrzennie-czasową strukturę.

Patent Nr 504538.

Sposób fumigacji (zadymiania trującym gazem) pomieszczeń na statkach. Punkt 1 formuły wynalazku: wykorzystać pole dźwiękowe. Punkt 3: źródła dźwięku niech pracują w przeciwfazie i wytwarzają fale stojące.

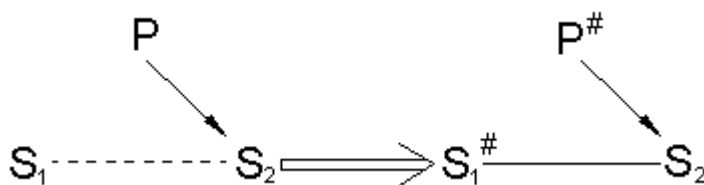
Patent Nr 715341.

Cząstki proszku można naładować różnoimiennymi ładunkami elektryczności. Przez nałożenie warstwy jednego proszku na warstwę drugiego i przesuwanie ich w niejednorodnym polu elektrycznym, proszki szybko mieszają się.

Patent Nr 1044333.

Dla wydzielenia ze strumienia słabo magnetycznych drobnoziarnistych frakcji, zaproponowano wykorzystać niejednorodne magnetyczne pole, generowane z pomocą ryflowanych płyt.

Jeżeli substancji, wchodzącej w wepole (lub mogącej wejść), ma być nadana określona struktura przestrzenna, to proces należy prowadzić w polu, które ma strukturę, odpowiednią do wymaganej struktury substancji:



Patent Nr 536874.

Sposób profilowania materiału (typu prętowego) metodą poddaniu półfabrykatu działaniu ultradźwiękowych drgań i jego plastycznego odkształcenia, znamienny tym, że w celu uzyskania na pręcie periodycznego profilu o charakterze sinusoidalnym, poddaje się go działaniu ultradźwiękowych drgań tak, by rozmieszczenie strzałek i węzłów ultradźwiękowej fali odpowiadało wypukłościom i wklęsłościom profilu, przy czym zachodzi proces plastycznego deformowania półfabrykatu w kierunku osiowym.

Jeżeli trzeba przegrupować energię pola, na przykład w celu koncentracji, lub na odwrót, stworzyć strefy, gdzie pole nie działa, należy rozważyć wykorzystanie fal stojących.

Patent Nr 1085767.

Sposób zaostrażania mikropipetek szklanych, ustawionych pod kątem do podłoża, na które nasypuje się luźne ścierniwo, odróżniający się tym, że w celu podniesienia wydajności, za pośrednictwem wzbudzenia stojącej fali formuje się ze ścierniwa garb, w którym umieszcza się obrabiany koniuszek mikropipetki.

Standard 2.2.5 często wykorzystuje się w połączeniu ze standardem 1.2.5 (wyłączenie związków magnetycznych).

Patent Nr 729658.

Sposób wyrobu ferrytowych detali ze skomplikowanym obwodem magnetycznym, wykorzystujący tłoczenie ferrytowej płyty, z kolejnym wypalaniem i wykonywaniem w niej stref neutralnych, znamienny tym, że w celu podniesienia mechanicznej wytrzymałości wyrobów neutralne

strefy wykonuje się metodą miejscowego grzania, aż do utraty magnetycznych właściwości.

Patent Nr 880570.

Sposób montażu tłoczniaka wg rysunku technicznego, metodą ustawiania na płycie elektromagnesu elementów kształtujących i kolejnego utrwalania ich pozycji przez przepuszczanie przez nią prądu. Znamienny tym, że w celu podniesienia wydajności pracy elementy kształtujące tłoczniaka wykonuje się z termomagnetycznego stopu, rozmieszczając je na płaszczyźnie płyty elektromagnesu równomiernie, po czym metodą projekcji promieniami podczerwonymi rysunku technicznego, nagrzewa się oświetlone fragmenty narzędzia do temperatury przejścia przez punkt Curie, po czym przez elektromagnes przepuszcza się prąd.

ZADANIE 5

Przypuśćmy, że na jednej z planet systemu Tau, w gwiazdozbiornie Wieloryba odkryto życie. Prawda, zaledwie na poziomie planktonu. Automaty dostarczyły na Ziemię próbki wody z malusieńkimi (50-100 mikron) cząsteczkami żywej materii. Natychmiast powstał problem: jak obserwować "kosmitów" przez mikroskop, jeżeli znajdują się oni w stałym brownowskim ruchu? Popatrzysz w mikroskop i niczego nie dojrzysz: Tau-Wielorybianie, jak powiedział poeta: "to przybędą, to rozpuszczą się"...

By prowadzić obserwacje za pomocą mikroskopu, obiekt trzeba zatrzymać i pewien czas (1-2 minuty) przytrzymać w miejscu.

Konieczne jest znaleźć sposób utrwalania mikroobiektów w płynie (w warunkach maksymalnie bliskich do naturalnych).

Informacja uzupełniająca: cząstki planktonu praktycznie niezdolne są do samodzielnego ruchu. One przenoszą się razem z wodą, albo na zasadzie ruchów Browna.

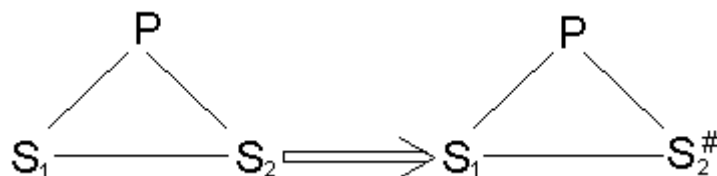
ROZWIĄZANIE ZADANIA 5 wg STANDARDu 2.2.5:

Patent Nr 523397.

Należy zastosować falę stojącą. Cząsteczki zatrzymają się w węzłach.

2.2.6. Strukturyzacja substancji

Jeżeli dany jest system wopolowy, jego efektywność może być podniesiona przez przejście od substancji jednorodnych lub mających nieuporządkowaną strukturę, do substancji niejednorodnych lub mających określoną przestrzenną strukturę (stałą lub zmienną):



Objaśnienia.

Znaczek # nad literą W[#] wskazuje, że substancja ma określoną przestrzenno-czasową strukturę.

Patent Nr 713146.

Sposób wyrobu porowatych zapór ogniowych: dla stworzenia skierowanej porowatości wykorzystuje się metodę wypalania jedwabnych nici.

Jeżeli trzeba uzyskać intensywne ciepłe oddziaływanie w określonych miejscach systemu (punktach, liniach), należy zawczasu wprowadzić w te miejsca substancje egzotermiczne.

2.3. WZMACNIANIE SYNCHRONIZACJI RYTMU

Podklasa 2.3 zawiera standardy, służące wzmocnieniu wepoli, metodami szczególnie oszczędnymi. Zamiast wprowadzania istotnej zmiany substancji i pól, standardy podklasy 2.3 przewidują czysto ilościowe zmiany - częstości, rozmiarów i masy. W ten sposób, znaczny efekt osiąga się przy minimalnych zmianach systemu.

2.3.1. Synchronizacja rytmu pola i wyrobu (lub narzędzia)

W systemach wepolowych działanie pola powinno być synchroniczne z częstością (lub świadomie asynchroniczne) z częstością własną wyrobu (lub narzędzia).

Patent Nr 614794.

Urządzenie do masażu synchronicznego z uderzeniami serca. W ściankę wanny, w której umieszcza się chorego, wmontowana jest przepona pompy, przekazująca poprzez leczniczy płyn lub borowinę, bodźce sterowane czujnikiem, kontaktującym się z jego ciałem.

Patent Nr 787017.

Sposób usuwania kamieni z moczowodów metodą wprowadzania w moczowód pętli, zaciskania jej na kamieniu i wyciągania. Znamienny tym, że w celu umożliwienia wyciągania większej liczby rodzajów i rozmiarów kamieni, jak również zmniejszania urazów moczowodu i bolesnych odczuć pacjenta częstość impulsów ciągnących jest zgodna z częstością perystaltyki moczowodu.

Patent Nr 317797.

Sposób wstępnego rozspojenia pokładu węglowego metodą oddziaływania na górotwór bodźcami wymuszającymi drgania, odróżniający się tym, że w celu podniesienia efektywności oddziaływania na masyw wstępnie doprowadzony do stanu pobudzenia, oddziałuje się skoncentrowanymi bodźcami o częstości, równej częstości drgań własnych masywu.

Patent Nr 856706.

Sposób spawania łukowego elektrodą topliwą, przy którym na łuk oddziałuje się magnetycznym, zmiennym polem o wysokiej częstotliwości, odróżniający się tym, że w celu podniesienia wydajności procesu zmienne pole magnetyczne drga z częstością, równą własnej częstości drgań elektrody.

Patent Nr 641229.

Sposób pracy koryta odprowadzającego żużel w kopalni metodą spalania w nim paliwa, odróżniający się tym, że w celu polepszenia wyływania żużla, spalanie paliwa prowadzi się rytmicznie, z częstotliwością równą własnej częstotliwości drgań koryta.

Patent Nr 307896.

Sposób bezodpadowego cięcia drewna przy pomocy zmieniającego swoje geometryczne rozmiary narzędzia tnącego, odróżniający się tym, że w celu obniżenia oporu penetracji narzędzia w drewnie, cięcie wykonuje się narzędziem, którego częstota drgań jest bliska własnej częstotliwości drgań ciętego drewna.

Patent Nr 940714.

Sposób rozpuszczania skrytalizowanego w plastrach miodu, polegający na umieszczeniu plastra w elektromagnetycznym polu o wysokiej częstotliwości. Znamienny tym, że w celu uniknięcia zniekształceń komórek plastra, jednocześnie z obróbką w polu wysokiej częstotliwości plastry z miodem są ochładzane, a obróbkę w tym polu przeprowadza się przy częstotliwości drgań pola równej rezonansowej częstotliwości dipoli wody.

PRZYKŁADY na ANTYREZONANS:

Patent Nr 514141.

Uszczelnienie typu czołowego, z dwoma lub więcej koncentrycznie ułożonymi parami pierścieni, odróżniające się tym, że w celu podniesienia niezawodności pracy w warunkach silnej wibracji, pary pierścieni czołowych wykonuje się tak, aby częstotści ich drgań własnych były nierówne, i nie posiadały wspólnych podzielników.

Patent Nr 714509.

Kabel zasilania elektrycznego, zawierający jedną lub kilka splotek drutów, odróżniający się tym, że w celu podniesienia jego niezawodności przez zmniejszenie amplitudy wahań przy obciążeniach wiatrem i oblodzeniem, średnica jednego z drutów zewnętrznej splotki jest większa od średnicy pozostałych.

ZADANIE 6

W piątym numerze biuletynu "Wynalazki, odkrycia" rocznik 1985, na str. 99 przytoczono treść **Patentu Nr 1138511**: "Sposób utrwalania spękanych górotworów, metodą wtłaczania w szczeliny roztworu uszczelniającego, znamienny tym, że w celu obniżenia kosztów poprzez powiększenie zasięgu strefy utrwalania, w czasie tłoczenia roztworu uszczelniającego aplikuje się drgania do samego roztworu i do otaczającego miejsce wtłaczania górotworu."

Spróbujcie sformułować koncepcję następnego technicznego rozwiązania, logicznie rozwijającego ideę wynalazku **opatentowanego pod numerem 1138511**.

ROZWIĄZANIE ZADANIA 6 wg STANDARDU 2.3.1

Oczywista analogia do przytoczonego wyżej Patentu Nr 317797, wg. którego rozspojenie górotworu osiąga się przez tłoczenie płynu w rezonansie z częstością burzonego masywu. W Patencie Nr 1138511 nie chodzi o osłabianie, a wręcz przeciwnie, o umacnianie masywu górotworu. Można oczekiwać, że następny wynalazek rozstroi (a być może i zestroi) częstość tłoczenia roztworu uszczelniającego z częstością drgań własnych górotworu.

2.3.2. Synchronizacja rytmu wykorzystywanych pól

W złożonych systemach wepolowych częstości wykorzystywanych pól powinny być synchroniczne (lub świadomie asynchroniczne)

Patent Nr 865391.

Sposób wzbogacania drobnoziarnisto zmielonych i silnie magnetycznych rud, polegający na jednoczesnym oddziaływaniu na rudę zmiennym polem magnetycznym i wibracjami. Znamienny tym, że w celu podniesienia efektywności procesu separacji, częstotliwość zmiennego pola jest synchroniczna z częstotliwością wibracji.

Patent Nr 521107.

Sposób nanoszenia pokryć lakierniczych metodą elektrycznych wyładowań z wykorzystaniem materiału nanoszonego w postaci proszku, wykorzystujący impulsowe podawanie prądu ze współdziałaniem pola magnetycznego. Znamienny tym, że w celu podniesienia twardości pokrycia i zapewnienia drobnoziarnistości struktury aplikację pola magnetycznego wykonuje się impulsami, przy czym każdemu impulsowi pola magnetycznego odpowiada impuls prądu.

2.3.3. Uzgodnienie sprzecznych lub we wcześniejszej fazie niezależnych działań

Jeżeli dwa działania (na przykład obróbka i pomiar) są sprzeczne, jedno działanie realizuje się w pauzach drugiego. Pamiętajcie: pauzy w jednym działaniu powinny być wykorzystane na inne, pożyteczne działanie.

Patent Nr 336120.

Sposób automatycznego sterowania termicznym cyklem zgrzewania punktowego (przeważnie detali o małej grubości), oparty na pomiarze termo-elektrodynamicznej siły, znamienny tym, że w celu podniesienia dokładności sterowania przy zgrzewaniu impulsami podwyższonej częstości siłę termo elektrodynamiczną mierzy się w pauzach między impulsami prądu zgrzewania

Patent Nr 343722. Sposób produkcji cienkich, szerokich arkuszy blachy metodą walcowania na nieruchomej powierzchni oporowej, znamienny tym, że w celu uzyskania większej szerokości arkusza, arkusz częściami rozwałcowuje się w kierunku poprzecznym, ze wzdłużnym przemieszczaniem go w czasie pauz pomiędzy ruchami roboczymi walca.

Patent Nr 778981.

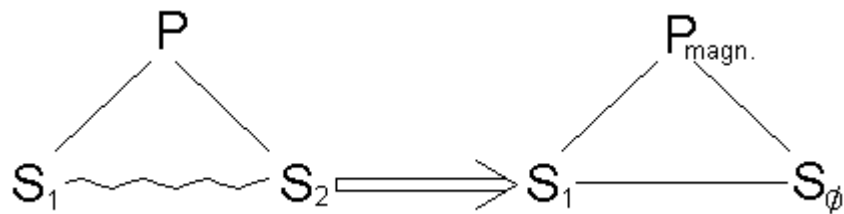
Sposób elektrochemicznej obróbki detali impulsami prądu z indukcyjnym ogrzewaniem ich w procesie obróbki, znamienny tym, że w celu podniesienia wydajności pracy indukcyjne grzanie prowadzi się w paузach między prądu roboczego.

2.4. FEPOLE (Kompleksowo forsowane wepole)

Forsowanie można prowadzić od początku kilkoma standardowymi drogami. Największemu forsowaniu poddają się fepole (to jest wepole z rozproszonymi cząsteczkami ferromagnetycznymi i magnetycznym polem).

2.4.1. Przejście do "protofepolu"

Jeżeli dany jest system wepolowy, jego efektywność może być podniesiona drogą wykorzystania substancji ferromagnetycznej i pola magnetycznego:



Objaśnienia.

1. Standard o zastosowaniu substancji nie znajdującej się w stanie rozdrobnionym. Chodzi o "protofepola", "półfepola" - struktury pośrednie w trakcie rozwoju do stadium fepoli.
2. Standard zastosujemy nie tylko do prostego wepola, lecz również do kompleksowego, a także do wepoli, aktywizujących środowisko otoczenia (zewnętrzne).

Patent Nr 794113.

Sposób układania rur drenujących, polegający na mechanicznym kopaniu rowu z jednoczesnym układaniem w nim rur, obłożeniu styków rur filtrującym materiałem i zasypywaniu rowu gruntem. Znamienny tym, że w celu podniesienia jakości układania dzięki likwidacji przemieszczania się rur (jedna w stosunku do drugiej), powierzchnię rur i filtrujący materiał przed układaniem w rowie pokrywa się warstwą ferromagnetyku i magnesuje.

Patent Nr 499898.

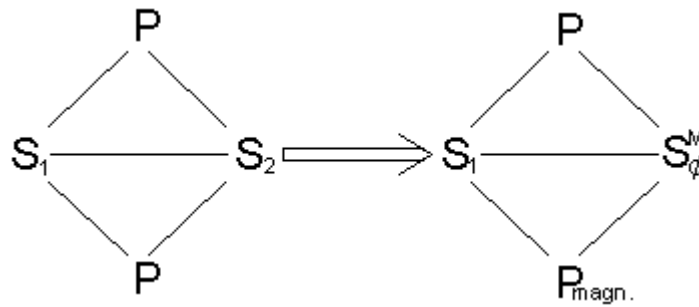
Zasilacz (zwłaszcza dla uzyskiwania mieszanki proszkowo-powietrznej), zawierający hermetyczne naczynie z dyszą wylotową, przewodem doprowadzenia powietrza i przewodem odprowadzania mieszanki, komorę mieszania i mechanizm dozowania proszku. Znamienny tym, że w celu podniesienia trwałości mechanizmu dozowania, jego roboczy organ jest wykonany w formie elastycznego ferromagnetycznego elementu, na przykład stalowej liny, umieszczonej w osi dyszy wylotowej, wykonanej z materiału paramagnetycznego i umieszczonej pomiędzy hermetycznym naczyniem, a komorą mieszania. Ruch elastycznego elementu realizowany jest przez kolejne włączanie elektromagnesów, zamontowanych wokół dyszy wylotowej na jej zewnętrznej stronie.

2.4.2. Przejście do fepola

By podnieść efektywność sterowania systemem, trzeba przejść od wepolu lub "protofepolu" do fepolu, zastąpiwszy jedną z substancji ferromagnetykiem: (lub dodając cząsteczki materiału ferromagnetycznego) - wiórami, granulkami, ziarenkami itd. - i wykorzystując magnetyczne lub elektromagnetyczne pole.

Efektywność sterowania podnosi się wraz ze stopniem powiększeniem rozdrobnienia substancji ferromagnetycznej, dlatego rozwój fepoli przebiega etapami:

„bryła masywna - granulki - proszek - płyn”:



Objaśnienia.

1. Przejście do fepola można rozważać jako jednoczesne zastosowanie dwu standardów - 2.4.1 (wprowadzenie substancji ferrytycznej i pola magnetycznego) i 2.2.1 (rozdrobienie substancji).
3. Przekształciwszy się w fepole, system wepolowy powtarza cykl rozwoju wepoli - lecz na nowym poziomie, ponieważ fepola odróżniają się wysoką sterowalnością i efektywnością. Wszystkie standardy, należące do grupy 2.4, można uważać za swego rodzaju "izotopy" normalnego szeregu standardów (grupy 2.1-2.3). Przypisanie "fepolowej linii" do oddzielnej grupy 2.4 jest usprawiedliwione (w każdym razie na tym etapie rozwoju systemu standardów) przez wyjątkowe, praktyczne znaczenie fepoli. Prócz tego, "fepolowy szereg" jest wygodny jako precyzyjne narzędzie badawcze do badania grubszego "wepolowego szeregu" i prognozowania jego rozwoju.

Patent Nr 1045945.

Rozpylacz, zawierający pojemnik dla płynu z dyszkami rozpylania i zlewania płynu, elektrodą, podłączoną do źródła wysokiego napięcia,

znamienny tym, że w celu podniesienia stopnia rozpylenia strugi aerozolowej i uproszczenia użytkowania rozpylacza, na zewnętrznej powierzchni pojemnika jest nawinięta cewka, a wewnątrz umieszczone granulki z magnetycznie-twardego materiału, namagnesowane w polu magnetycznym.

Patent Nr 1006598.

Sposób zapobiegania oblodzeniu na powierzchni zbiornika wodnego, polegający na stworzeniu na chronionej powierzchni termoizolacyjnej warstwy, utworzonej z granul hydrofobowego termoizolacyjnego materiału o ciężarze właściwym mniejszym od wody. Znamienny tym, że w celu podniesienia niezawodności ochrony, drogą likwidacji dryfowania termoizolacyjnego materiału wywołanego prądem wody, warstwę termoizolacyjną wykonaną z granuli metalizowanych ferromagnetycznym materiałem, umieszczono pomiędzy przeciwnie skierowanymi magnetycznymi polami.

Patent Nr 1068693.

Tarcza strzelnicza dla łucznictwa. Wykonana w formie pierścieniowego elektromagnesu, zapełnionego sypkim materiałem ferromagnetycznym.

Patent Nr 329333.

Pneumatyczny dławikowy zawór regulujący, sterowany elektromagnetycznie, w korpusie którego znajduje się: kanał dla

sprężonego powietrza, połączone z nim króćce: wlotowy i wylotowy, elektromagnes, którego cewka podłączona jest do zacisków sterownika, i zawór. Znamienny tym, że w celu podniesienia niezawodności i uproszczenia konstrukcji dławika, jego organ zamykający jest wykonany z ferromagnetycznego proszku, położonego między siatkami, ustawionymi w kanale.

Patent Nr 708108.

Sposób czasowego zamknięcia rurociągu metodą podania do jego wnętrza kompozycji, zdolnej stwardnieć aż do utworzenia hermetycznego tamponu, znamienny tym, że przed podaniem do rurociągu, w celu podniesienia efektywności, do kompozycji dodaje się dyspersyjny absorbent o właściwościach ferromagnetycznych, a w procesie ustalania w strefie formowania uszczelniającego tamponu, na kompozycję oddziałuje się polem magnetycznym.

Patent Nr 933927.

Sposób kruszenia górotworów skalnych, polegający na tym, że kruszenie prowadzi się płynem, zawierającym ferromagnetyczne cząstki, na które oddziałuje się polem elektromagnetycznym.

ZADANIE 7

Stalowy drut wytwarza się metodą przeciągania przez oczka ciągarskie. Przy tym drut szybko niszczy ciągadło, średnica otworu (a więc, i

średnica drutu) powiększa się, ciągadło trzeba często wymieniać. Co robić?

ROZWIĄZANIE ZADANIA 7 na podstawie STANDARDU 2.4.2

Jest to jeden z typowych wypadków, kiedy rozwiązaniem jest przejście od wepola do fepola.

Patent Nr 499912: "Sposób bezciągadłowego ciągnięcia stalowego drutu, opierający się na odkształcaniu drutu przez rozciąganie, znamienne tym, że w celu uzyskania drutu o stałej średnicy, bez zagięć i przegrzania, niezbędną deformację uzyskuje się metodą przeciągania przez ferromagnetyczną masę, umieszczoną w polu magnetycznym.

2.4.3. Wykorzystanie magnetycznego płynu

Efektywność fepoli być może podniesiona metodą wykorzystania magnetycznych płynów - koloidalnych ferrocząsteczek, zawieszonych w nafcie, silikonie lub wodzie.

Standard 2.4.3 można uważać za szczytowy przypadek rozwoju wg standardu 2.4.2.

Patent Nr 1124152.

Urządzenie do obniżania oporu hydraulicznego w rurociągu, zawierające elementy do wytworzenia pierścieniowej przyściennej warstwy rzadkopłynnej cieczy, znamienne tym, że w celu obniżenia kosztów urządzenie do wytworzenia pierścieniowej przyściennej warstwy wykonane jest w postaci stałych magnesów, usytuowanych na

zewnątrznej powierzchni rurociągu w odległości równej 0,5-10% ich szerokości, przy czym w charakterze rzadkoplłynnej cieczy wykorzystano magnetyczny płyn.

Patent Nr 1068574.

Zastawka ze zmiennym, wieloelementowym stanem, zawierająca umocowaną na pływaku zamkniętą powłokę z elastycznego materiału i wypełniacz, znamienna tym, że w celu podniesienia niezawodności pracy zastawki wewnątrz powłoki umieszczono cewkę, a w charakterze wypełniacza zastosowano twardniejący w magnetycznym polu ferromagnetyczny płyn.

Patent Nr 438829.

Dławik, na przykład do hermetyzacji rurociągów i otworów, wykonany w postaci szklanki pod uszczelkę, znamienny tym, że w celu skrócenia czasu montażu i demontażu, na zewnętrznej powierzchni szklanki zamontowano cewkę elektromagnetyczną, a w charakterze uszczelki wykorzystano ferromagnetyczny płyn.

Patent Nr 740646.

Magnetyczne urządzenie transportowe, przeznaczone do przemieszczania wewnątrz wodoszczelnych komór, zawierające przesuwany mechanicznie w niemagnetycznym rurociągu magnetyczny element i związany z nim z pomocą stałego magnesu wózek prowadzący, umieszczony na zewnątrz rurociągu. Znamienny tym, że w celu podniesienia niezawodności element prowadzący jest wykonany z magnetycznego płynu.

Patent Nr 985076.

Zastosowanie magnetycznego płynu w charakterze cieczy hartowniczych.

2.4.4. Wykorzystanie kapilarno-porowatej struktury fepola.

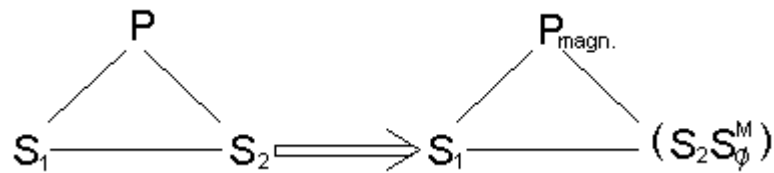
Efektywność fepoli być może podniesiona metodą wykorzystania kapilarno-porowatej struktury, typowej dla wielu fepolowych systemów.

Patent Nr 1013157.

Urządzenie do lutowania na fali lutowia, wykonane w postaci magnetycznego cylindra, pokrytego warstwą ferromagnetycznych cząstek. Podstawowe przeznaczenie - usuwanie nadwyżek lutowia. Jednocześnie porowata struktura wykorzystana jest do podawania (na podobieństwo knota) topnika z wewnętrznej przestrzeni cylindra.

2.4.5. Przejście do kompleksowego fepola

Jeżeli trzeba podnieść efektywność sterowania systemem metodą przejścia do fepola, a zastąpienie danej substancji substancją ferromagnetyczną jest niedopuszczalne, przejście realizuje się przez zbudowanie wewnętrznego lub zewnętrznego kompleksowego fepola, wprowadzając dodatki do jednej z substancji:

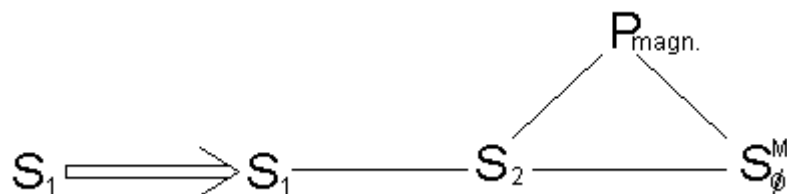


Patent Nr 751778.

Sposób transportowania detali za pomocą elektromagnesu, znamienne tym, że w celu zapewnienia transportowania niemagnetycznych detali, są one wstępnie wypełniane ferromagnetycznymi proszkami.

2.4.6. Przejście do fepola po zewnętrznym środowisku

Jeżeli trzeba podnieść efektywność sterowania systemem metodą przejścia od wepola do fepola, a zastąpienie danej substancji substancją ferromagnetyczną jest niedopuszczalne, to substancję ferromagnetyczną należy wprowadzić do zewnętrznego środowiska i działając magnetycznym polem, zmieniać parametry środowiska, a więc, kierować znajdującym się w nim systemem (standard 2.4.3):



Patent Nr 469059

Sposób tłumienia mechanicznych drgań, metodą przemieszczenia metalowego nieferromagnetycznego, ruchomego elementu między biegunami magnesu, znamienny tym, że w celu przyspieszenia tłumienia w szczelinę między biegunami magnesu i ruchomym elementem wprowadza się magnetyczny płyn i zmienia się natężenie pola magnetycznego proporcjonalnie do amplitudy drgań.

Jeżeli w systemie wykorzystuje się pływaki lub jedna część systemu jest pływakiem, to w płyn należy wprowadzić ferromagnetyczne cząstki i sterować pozorną gęstością płynu. Sterowanie można także zrealizować, przepuszczając przez płyn prąd i działając polem elektromagnetycznym.

Patent Nr 527280

Manipulator do robót spawalniczych, zawierający obrotowy stół i węzeł, wykonany w formie pływającego podzespołu, łożyskowanego w korpusie stołu i umieszczony w naczyniu z płynem. Znamienny tym, że w celu podniesienia szybkości ruchu stołu do płynu dodano ferromagnetyczną mieszaninę, a pojemnik z płynem umieszczono w elektromagnetycznej cewce.

W charakterze zewnętrznego środowiska mogą być wykorzystane także elektroteologiczne płyny, sterowane polem elektromagnetycznym.

2.4.7. Wykorzystanie efektów fizycznych

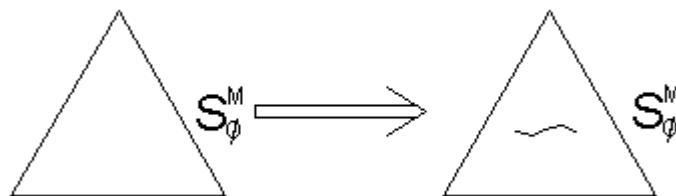
Jeżeli dany jest system fepolowy, jego sterowalność może być podniesiona dzięki wykorzystaniu efektów fizycznych.

Patent Nr 452055

Sposób podniesienia czułości magnetycznych wzmacniaczy pomiarowych, polegający na wykorzystaniu termicznego oddziaływania na rdzeń wzmacniacza magnetycznego. Znamienne tym, że w celu obniżenia poziomu magnetycznego szumu podczas pracy wzmacniacza utrzymuje się bezwzględną temperaturę rdzenia równą 0,92 do 0,99 temperatury punktu Curie materiału rdzenia. (Wykorzystano efekt Hopkinsa)

2.4.8. Dynamizacja fepola

Jeżeli dany jest system fepolowy, jego sterowalność może być podniesiona dzięki podniesieniu jego dynamiki tj. przejścia do elastycznego, zmieniającego strukturę systemu.



Patent Nr 750264

Urządzenie do kontroli grubości ścianek, pustych wewnątrz detali z nieferromagnetycznego materiału, zawierające przetwornik indukcyjny z systemem pomiarowym i ferromagnetyczny element rozmieszczone po obu stronach kontrolowanej ścianki. Znamienne tym, że dla podniesienia dokładności pomiaru, ferromagnetyczny element wykonano w postaci nadmuchiwanej elastycznej poduszki, pokrytej ferromagnetyczną warstwą.

Patent Nr 792080

Sposób symulacji różnych właściwości gleby na stanowiskach badawczych do badania roboczych organów maszyn rolniczych, polegający na wprowadzeniu do gleby cząsteczek ferromagnetycznych. Znamienne tym, że dla poszerzenia warunków badania sprawności roboczych organów maszyn rolniczych, na cząsteczki oddziałuje się regulowanym polem elektromagnetycznym.

ZADANIE 8

Z opisu **patentu nr. 903090** : „Znana jest metoda szlifowania części form wtryskowych narzędziem w postaci balonu z elastycznego materiału, którego robocza powierzchnia pokryta jest materiałem ściernym. Szlifowanie odbywa się w warunkach ciągłego docisku narzędzia do obrabianego detalu. Dla uzyskanie równomiernego docisku materiału ściernego, do wnętrza balona wprowadza się zawieszinę materiału ferromagnetycznego na który oddziałuje się stałym polem magnetycznym. Sposób ten pozwala na uzyskanie równomiernego docisku ścierniwa do powierzchni obrabianej i podniesienie dokładności obróbki. Jednakże jednocześnie na skutek powiększenia powierzchni

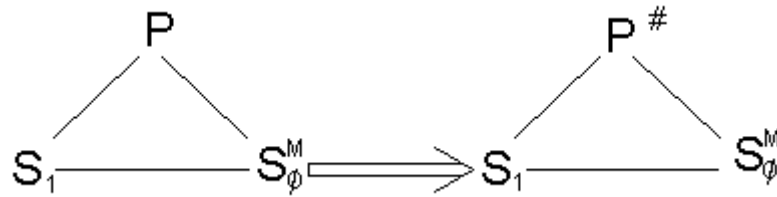
kontakty narzędzia z detalem, w strefie skrawania podnosi się temperatura i przyspieszając tępienie się ostry ścierniwa, co prowadzi do podniesienia chropowatości powierzchni i pogarsza wydajność procesu”.

ROZWIĄZANIE ZADANIA NR 8 wg STANDARDÓW 2.4.3, 2.4.7., 2.4.8:

Stały docisk ścierniwa zastąpić zmiennym, narzędzie wibruje i tarcie się zmniejsza. W tym celu należy wprowadzić dodatkowe zmienne pole magnetyczne, działające na ferrozawiesinę (dynamizacja procesu), Żeby zaś działanie magnetycznego pola na ferrozawiesinę było możliwie maksymalne, cząsteczki ferromagnetyczne produkuj się z materiału o właściwościach magnetostrykcyjnych. (Kolejne wykorzystanie efektu fizycznego)

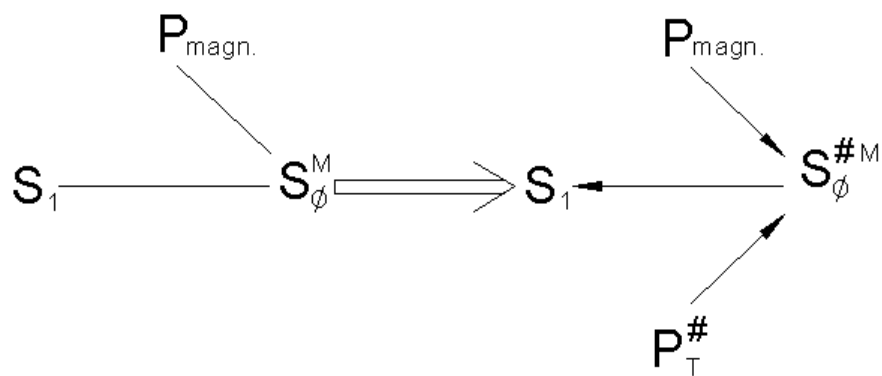
2.4.9. Przebudowa strukturalna fepola

Jeśli dany jest system fepolowy, jego efektywność może być podniesiona przez przejście od pól jednorodnych lub mających nieuporządkowaną strukturę do pól niejednorodnych lub mających strukturę uporządkowaną. (procesy ciągłe lub przemienne)

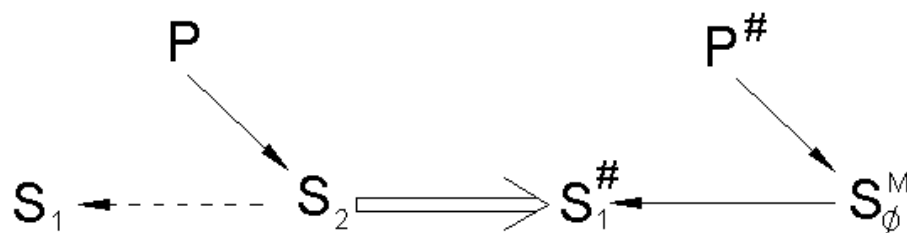


Patent Nr 545479

Metoda formowania detali z tworzyw termoplastycznych. W charakterze stempla kształtującego wykorzystuje ferroproszek, na który działa pole termiczne, przekraczające w miejscach najmniejszego odkształcenia punkt Curie.



Jeżeli substancji wchodzącej w fepole (lub mogącej wejść w fepole) powinna być dodana określona przestrzenna struktura, to proces należy prowadzić w polu, o strukturze, odpowiadającej żądanej strukturze substancji:



Patent Nr 587183

Sposób uzyskiwania „włosów” na powierzchni termoplastycznego materiału, polegający na wyciąganiu powierzchniowych warstw z następującym później ochłodzeniem. Znamienny tym, że w celu podniesienia wydajności i możliwości sterowania procesem tworzenia włosów, przed przeprowadzeniem operacji, do powierzchniowych warstw materiału wprowadza się ferrocząsteczki, następnie nagrzewa się materiał do temperatury mięknięcia, a kształtowanie włosów prowadzi się metodą wyciągania ferrocząsteczek z pomocą elektromagnesu.

2.4.10. Uzgadnianie rytmu w fepolu

Jeżeli dany jest „przedfepolowy” lub fepolowy system, jego efektywność można podnieść metodą synchronizacji rytmu wchodzących w jego skład elementów.

Patent Nr 698663

Przy wibromagnetycznej separacji materiału, zaproponowano zsynchronizować częstotliwość wirującego pola magnetycznego z częstotliwością wibracji. Powoduje to zmniejszenie sił tarcia

wzajemnego cząsteczek materiału i prowadzi do podniesienia efektywności separacji.

Patent Nr 267455

Sposób transportu ferromagnetycznych materiałów sypkich, drobno i gruboziarnistych metodą poddania ich działaniu wibracji, znamienny tym, że w celu podniesienia szybkości transportu na wirowany materiał w momencie początkowym fazy odrywania, działa się impulsami magnetycznego pola, którego linie sił biegną równoległe do kierunku transportu. Częstotliwość impulsów magnetycznych synchronizuje się z odpowiednio z fazą odrywania wibrowanego materiału.

2.4.11. Przejście do epola - wepola z wzajemnie oddziałującymi prądami elektrycznymi.

Jeżeli wprowadzanie ferromagnetyków lub magnesowanie są niemożliwe lub zbyt trudne, należy wykorzystać wzajemne oddziaływanie zewnętrznego pola elektromagnetycznego z bezpośrednio doprowadzonymi lub bezstykowo indukowanymi prądami lub wzajemne oddziaływanie prądów.

Patent Nr 994726

Metoda urabiania górotworu: dla podniesienia efektywności urobku, przepuszcza się przez skałę impulsy elektryczne pomiędzy dwoma równoległymi przewodnikami.

Patent Nr 1033417

Sposób chwytania i przytrzymywania metalowych nieferromagnetycznych detali znamienny tym, że w celu podniesienia pewności procesu chwytania i przytrzymywania detalu, przez jego masę w strefie działania pola magnetycznego przepuszcza się prąd elektryczny w kierunku prostopadłym do linii sił pola.

Patent Nr 865200

Sposób zbiórki jagód w uprawach szpalerowych metodą wprawiania w drgania szpalerowych drutów wraz z przymocowanymi do nich odciągami, znamienny tym, że w celu obniżenia nakładów pracy i zmniejszenia uszkodzeń jagód, zastosowano magnes o stałym polu, obejmujący biegunami druty szpaleru, przez które przepuszcza się prąd zmienny, a magnes przemieszcza się wzdłuż drutu.

Objaśnienia

1. Jeżeli fepola - to systemy, do których wprowadzono ferromagnetyczne cząsteczki, to epola - systemy, gdzie zamiast ferromagnetycznych cząsteczek działają (lub wzajemnie oddziałują) prądy.
2. Rozwój epoli - podobnie jak rozwój fepoli - powtarza ogólna linię:
 - proste epola,
 - kompleksowe epola,
 - epola w środowisku zewnętrznym,
 - dynamizacja,
 - przebudowa strukturalna,

- synchronizacja rytmu.

Materiał z analizy epoli wzrasta, jego analiza wykaże czy jest celowe wydzielać standardy epolowe jako oddzielną grupę.

3. Standard na epola opracował I.L. Wikientiew

ZADANIE 9

Przy rozcinaniu kamieni szlachetnych i czystych kryształów stosuje się do cięcia bardzo cienkie piłki. Im cieńsza piłka, tym mniejsze odpady. Napęd piłki może być różny: ręczny, mechaniczny, elektromagnetyczny itd.) Problem polega na zapewnieniu ściśle stałej, co do wartości i kierunku siły docisku piły do dna szczeliny cięcia. Stałość wartości siły zapewnia jednorodność płaszczyzny cięcia (bez zmętnień, naprężeń termicznych itp.) Zmienność kierunku działania siły to gwarancja odprysków. Potrzebna idea metody, dającej ściśle stałą siłę docisku piły do materiału.

ROZWIĄZANIE ZADANIA 9

W cytowanym wyżej opisie patenty nr 865200 rozwiązano zadanie o przeciwnych warunkach: zapewnienie drgań drutu szpalerowego (taki drut zasadniczo niczym nie różni się od cienkiej piłki do ciecica minerałów) Rozwiązanie zadania 9 jest analogią do zadania 8, tylko że

naturalnie wykorzystano nie zmienny, a stały prąd (nie trzeba wzbudzać drań, lecz gasić je) Odpowiedź: patent nr. 465311

2.4.12. Wykorzystanie płynów elektoreologicznych

Szczególna postacią epola - elektoreologiczna zawiesina (wprowadzić np. drobno zmielony kwarcowy proszek do toluenu) o dającej się sterować lepkości. Jeżeli nie da się zastosować ferromagnetycznej cieczy, można wykorzystać elektoreologiczną ciecz.

Patent Nr 425660

Mimośrodkowy generator drgań. Masy mimośrodowe rozmieszczone w elektoreologicznej cieczy.

Patent Nr 495467

Elektoreologiczna ciecz ze zmienną lepkością, wykorzystana w amortyzatorach pojazdów transportowych.

Patent Nr 931471

Zastosowanie elektrolepkiej zawiesiny w urządzeniu do cięcia materiałów, w charakterze środka mocującego.

Patent Nr 934143

Wąż, składający się z wewnętrznej i zewnętrznej warstwy, pomiędzy którymi znajduje się warstwa elektroprzewodzących włókien, odizolowanych od siebie warstwą elastycznego materiału izolującego. Znamienny tym, że w celu umożliwienia sterowania sztywnością węża elastyczny materiał izolujący wykonano jako porowaty, przesycony elektroteologiczną zawiesiną.

KLASA 3. PRZEJŚCIE DO NADSYSTEMU I NA MIKROPOZIOM

2.1.Przejsie do bisystemów i polisystemów.

3.1.1. Przejsie do bisystemów i polisystemów

3.1.2. Rozwój związków w bisystemach i polisystemach

3.1.3. Wzmocnienie różnicy między elementami bisystemu i polisystemu

3.1.4. Skręcanie bisystemu i polisystemu

3.1.5. Sprzeczne właściwości systemu i jego elementów

2.2.Przejsie na mikro poziom

2.2.1.Przejsie na mikro poziom

3.1. Przejsie do bisystemów i polisystemów.

Równoległe z „wewnątrz-systemowym” ulepszeniem (linia standardów klasy 2) istnieje linia „zewnątrz-systemowego” rozwoju: na dowolnym etapie wewnętrznego rozwoju system może być połączony z innym systemem w nadsystem o nowych właściwościach.

3.1.1. Przejście do bisystemu i polisystemu

Efektywność systemu na dowolnym etapie jego rozwoju może być podniesiona systemowym przejściem 1-a z połączeniem systemu z innym systemem (lub systemami) w bardziej złożony bisystem lub polisystem.

Patent Nr 722624

Sposób transportu gorących „slabów” (produkty walcarki wstępnej tzw. „slabingu”) ze slabingu do odbiorczego transportera rolkowego walcarki, przy czym slaby są cięte i następnie przemieszczane transporterem rolkowym. Znamienny tym, że w celu zmniejszenia strat ciepła slabów przez zmniejszenie powierzchni schładzania każdego slabu, przemieszczanie ich odbywa się pakietami, złożonymi z co najmniej dwóch slabów i cięciem bezpośrednio przed podaniem ich do klatki walcarki.

Wyjaśnienia

1. Do stworzenia bisystemu i polisystemu w najprostszym przypadku łączymy dwie substancje S_1 i S_2 (bisubstancjalne i polisubstancjalne wepola)
2. Przytoczony wyżej **standard 2.2.1.** także można rozpatrywać jako przejście do polisystemu (chociaż dokładniej należy go uważać za powiększenie stopnia polisystemowości) Jedność przeciwstawień: rozdzielanie i połączenie prowadzi do jednego i tego samego: tworzą się bisystemy i polisystemy.

Patent USA 3567547

Dla otrzymania detali z cieniutkich szklanych płytek, półfabrykaty są sklejane w blok, obrabiane maszynowo, a później rozklejane.

Przykład dobrze pokazuje jedną z głównych cech polisystemu: przy jego tworzeniu powstaje wewnętrzne środowisko (lub tworzą się warunki dla jego powstania) o szczególnych właściwościach. W danym przypadku pojawiła się możliwość wprowadzenia do wewnętrznego środowiska kleju i otrzymania nie tylko zwykłej „sumy szkiełek”, a jednego bloku, o nowych właściwościach. Posmarowanie klejem jednej płytki nic by nie dało. Wytrzymałość pojedynczej płytki można by podnieść, oblewając płytkę dużą ilością kleju (**standard 1.1.3.**) i tworząc bryłę. Wtedy jednak koszt obróbki byłby znacznie większy.

Druga charakterystyczna cecha bisystemu i polisystemu to „efekt wielostopniowości”

Patent Nr 126079

Sposób podnoszenie prędkości obrotowej turbowiertel, znamienny tym, że w celu powiększenia liczby obrotów wirnika turbiny przy zachowaniu dopuszczanej prędkości roboczego płynu, turbowiertło składa się z kilku sekcji tak, że wał wirnika turbiny pierwszej sekcji jest połączony z korpusem turbiny drugiej sekcji itd. , dzięki czemu prędkość obrotów wirnika wzrasta od pierwszego do następnych.

Wyjaśnienia

3. Możliwe jest tworzenie bipolowych i polipolowych, a także wepolowych systemów. W których jednocześnie zachodzi multiplikacja substancji i pól. Niekiedy multiplikuje się parę (P - S) lub wepole w całości.

Patent Nr 321195

Sposób ogrzewania elektrycznego metalowych półfabrykatów przed obróbką plastyczną, znamienny tym, że w celu uniknięcia utleniania powierzchniowych warstw detalu, w procesie nagrzewania intensywnie się je schładza. (schemat bipolowy)

Patent Nr 252036

Zadanie wykonania elektrochemiczną metodą otworu, który posiada rozszerzenie w środku swej długości. Elektrode podzielono (w długości) na trzy części i na każdą z nich podano prąd pod innym napięciem.

Wyjaśnienia

4. W omawianych opracowaniach, opartych na systemie standardów, przejście do nadsystemu rozpatrywano jako ostateczny etap rozwoju systemu. Zakładano, że system najpierw powinien wyczerpać rezerwy rozwoju „na swoim poziomie”, a potem dopiero przejść do nadsystemu. Jednakowoż zgromadzono dużą ilość informacji, świadczących o tym, że takie przejście może być realizowane na dowolnym etapie rozwoju systemu. Przy tym dalszy rozwój idzie dwoma torami: ulepsza się tworzący się nadsystem i jednocześnie trwa kontynuacja systemu początkowego (wyjściowego). Nieco podobna sytuacja zachodzi w chemii: bardziej złożone chemiczne substancje tworzą się nie tylko metodą dobudowywania nowych orbit elektronów ale i kosztem nie zakończonych orbit wewnętrznych.

3.1.2. Rozwój powiązań w bisystemach i polisystemach

Podniesienie efektywności bisystemów i polisystemów osiąga się przede wszystkim metodą rozwoju powiązań elementów w tych systemach.

Nowoutworzone bisystemy i polisystemy często mają „zerowe powiązania” (termin zaproponowany przez A.Timoszczuka) t.j. przedstawiają sobą po prostu „kupę” elementów. Rozwój idzie więc w kierunku wzmocnienia międzyelementowych powiązań.

Z drugiej strony, elementy nowoutworzonych systemów niekiedy bywają połączone „sztywnymi” wiązaniami. W takich przypadkach rozwój idzie w kierunku wzrostu stopnia dynamizacji powiązań.

Przykład „usztywnienia powiązań”. Podczas grupowego wykorzystania dźwigów (trzy dźwigi o udźwigu po 60 T, podnoszą ciężar 150 T) trudno uzyskać synchronizację ich pracy. W **patencie nr. 742372** zaproponowano urządzenie (sztywny wielobok) wiążące ramiona dźwigów.

Przykład dynamizacji powiązań. Katamarany początkowo miały korpusy sztywno połączone ze sobą. Później wprowadzono ruchome łączniki, pozwalające na zmianę odległości pomiędzy kadłubami (przykład: **patenty nr, nr 524728 i 1094797**)

3.1.3. Zwiększenie różnicowania elementów bisystemów i polisystemów.

Efektywność bisystemów i polisystemów zwiększa się w wyniku powiększenia różnicowania elementów systemów (**przejście systemowe 1-b**) np.

- od jednakowych elementów (komplet ołówków) do:
- elementów ze zmienionymi charakterystykami (komplet kolorowych kredek) i wreszcie do:
- całkiem różnych elementów (przybornik kreślarski),

a także w wyniku inwersji połączenia typu: „element i antyelement” (ołówek i gumka)

Patent Nr 493350

„Dwupiętrowa piła”, w której dolne zęby są rozwiedzione bardziej niż górne - czysto tnie włókniste materiały.

Patent Nr 546445

Podczas spawania grubych stalowych blach, elektrody układane są jedna za drugą, przy czym prąd spawania dla każdej następnej elektrody i głębokość jej wsunięcia w szczelinę pomiędzy blachami jest większa niż u poprzedniej. (Typowy polisystem ze zwiniętymi charakterystykami. Efekt osiągnięto, w gruncie rzeczy kosztem przejścia od zwykłego polisystemu, do polisystemu ze zwiniętymi charakterystykami.)

Patent Nr 645773

Urządzenie do mocowania detali na wewnętrznej powierzchni, zawierające rozcięty sprężysty element, znamienne tym, że w celu podniesienia dokładności zacisku i rozszerzenia możliwości technologicznych urządzenia sprężysty element wykonano w formie dwóch połączonych ze sobą pierścieni z materiałów o różnych współczynnikach rozszerzalności liniowej.

Patent Nr 606233

Elektroakustyczny przetwornik, zawierający wielosekcyjny aktywny element, znamienne tym, że w celu zapewnienia temperaturowej stabilizacji parametrów elektroakustycznych, dowolne dwie sąsiednie sekcje aktywnego elementu wykonano z materiału o

przeciwstawnych co do znaku, temperaturowym współczynnikiem zmian piezomodułu.

Patent Nr 1041250

Spawalniczy generator mechanicznych drgań, zawierający wykonany w postaci rolki cierny element roboczy, mający możliwość cierno-poślizgowej współpracy z obrabianym obiektem i wykonujący ruch obrotowy. Znamienny tym, że w celu poprawienia jakości spawania przez powiększenie amplitudy drgań, rolkę wykonano jako wielosekcyjną z materiałów o różnych współczynnikach tarcia.

Patent Nr 1001988

Metoda otrzymywania zawieszin sposobem oddziaływania wibracjami na płyn w warunkach wibroturbulencji, przez wprowadzenie do naczynia z płynem sprężystego rezonatora i jednoczesnego działania na naczynie drganiami o częstotliwości rezonansowej. Znamienny tym, że w celu podniesienia ekonomii i wydajności procesu do naczynia z płynem wprowadzono kilka sprężystych rezonatorów o różnych częstotliwościach drgań własnych.

ZADANIE 10

Obiekt - CIEPLARNIA. Przedstawić prognozę dalszego rozwoju.

ROZWIĄZANIE ZADANIA 10 wg, standardów 3.1.1 i 3.1.3:

Wg standardu 3.1.1. należy przejść do bisystemu (np. podwójna ciepłarnia). Żeby uzyskać przy tym jakąś nową jakość, trzeba zapewnić wzajemne oddziaływanie między częściami „bicieplarni” lub pomiędzy

znajdującymi się w bicieplarni roślinami. Maksimum wzajemnego oddziaływania może nastąpić wtedy, gdy rośliny są pod jakimś względem przeciwstawne. Odpowiedź: wg patentu nr. 950241 w jednym przedziale rośliny zużywające dwutlenek węgla, a wydzielające tlen, a w drugim rośliny zużywające tlen i wydzielające dwutlenek węgla.

3.1.4. Zwijanie bisystemów i polisystemów

Efektywność bisystemów i polisystemów podnosi się przy ich zwijaniu, przede wszystkim dzięki redukowaniu pomocniczych elementów, na przykład dubeltówka - ma jedną kolbę. W pełni zwinięte bisystemy i polisystemy znów stają się monosystemami i cykl może się powtórzyć na nowym poziomie.

Patent Nr 408586

Elektrociepłownia z kotłami typu wieżowego, znamienna tym, że w celu skrócenia dróg transportowych, uproszczenia robót montażowych i zmniejszenia powierzchni fundamentów, wszystkie kotły zgrupowano w jednym bloku z usytuowanym nad nimi jednym ogólnym kominem.

Patent Nr 111144

Podnoszenie ochronnych właściwości skafandra chłodzącego dla ratowników kopalnianych napotykało na barierę ciężaru. Zaproponowano połączyć system chłodzący z systemem oddechowym w jednym skafandrze, w którym jedna substancja chłodząca (ciekły

tlen) spełnia dwie funkcje: najpierw, parując chłodzi , a potem zostaje użyta do zasilania systemu oddychania. Odpada konieczność budowy dwóch oddzielnych systemów co pozwoliło powiększyć zapas tlenu dla tych dwóch zadań.

Patent Nr 287967

Sposób przeróbki soli kopalnej, w którym rozdrabnianie, mielenie i rozpuszczanie rudy prowadzi się w jednym urządzeniu i w jednym cyklu. (Przedtem do tej operacji wykorzystywano kilka oddzielnych urządzeń.)

4. Sprzeczne właściwości systemu i jego elementów

Efektywność bisystemów i polisystemów może być podniesiona przez rozdzielenie (izolowanie) sprzecznych właściwości systemu i jego elementów To **systemowe przejście 1-c**: wykorzystuje ideę, wg której cały dwupoziomowy system w całości posiada właściwość S, a jego elementy właściwość anty-S

Patent Nr 510350

Robocze elementy ścisków do mocowania detali o skomplikowanym kształcie: każda część sztywna, a cały zacisk podatny i zdolny do dopasowywania się do kształtu detalu.

3.2. Przejście do mikropoziomu

Są dwie drogi przechodzenia do zasadniczo nowych systemów:

5. przejście do nadsystemu („droga w górę” - standardy podklasy 3.1.) i
6. przejście metodą wykorzystania „głębokich” podsystemów („droga w dół” - podklasa 3.2)

3. Przejście do mikropoziomu

Efektywność systemu na dowolnym etapie może być podniesiona systemowym przejściem 2:

Z makropoziomu na mikropoziom, kiedy w systemie lub jego części wymieniamy substancje na taką, która we wzajemnym oddziaływaniu z polem może wypełniać założone zadanie.

Patent Nr 275751

Regulowana pompa laboratoryjna, zawierająca walcowy wirnik i korpus wielokanałowo nacięte pod przeciwnie skierowanymi kątami. Znamienny tym, że w celu zapewnienia możliwości regulacji pompy z pomocą zmiany temperatury wirnik i korpus wykonano z materiałów o różnych współczynnikach rozszerzalności liniowej.

Wyjaśnienie

1. Przytoczony przykład może wydawać się dziwnym: pompa została pompą, na czym więc polega zasadnicza nowość? Skutkiem niedoskonałości obowiązujących norm formułowania wniosków patentowych patent zgłoszono jako „regulowana pompa laboratoryjna”. W rzeczy samej pompa pozostaje nie zmieniona, nowość polega na sposobie jej regulowania. Zamiast skomplikowanej i mało skutecznej metody regulacji mechanicznej wykorzystano sposób zasadniczo różniący się od poprzedniego.

Patent Nr 339397

Urządzenie do bezodpadowego cięcia drewna, zawierające korpus i narzędzie robocze, znamienne tym, że w celu podniesienia wydajności i jakości cięcia, narzędzie tnące jest wykonane z materiału magnetostrykcyjnego z podwójnym zeszlifowaniem krawędzi tnącej i z pomocą elektromechanicznych przekształtników zasilane z generatora wysokiej częstotliwości.

Wyjaśnienie

1. W omawianych opracowaniach opartych na standardach zalecano (także przy rozpatrywaniu przejścia do nadsystemu - por. wyjaśnienie 4 do standardu 3.1.1.) że przejście na mikropoziom jest celowe przy wyczerpaniu możliwości rozwoju systemu. Wg obecnych ustaleń przejście na mikropoziom jest możliwe na dowolnym etapie rozwoju systemu.

2. Przejście „makro - mikro” to pojęcie ogólne. Istnieje duża ilość poziomów „mikro” (domeny, molekuly, atomy itd.) - i odpowiednio - jest dużo różnych możliwości przejścia na mikropoziom, a także dużo możliwości przechodzenia z jednego mikropoziomu na drugi, bardziej „niski”. W wyniku realizacji takich przejść gromadzony jest materiał, który prawdopodobnie doprowadzi do sformułowania nowych standardów w podklasie 3.2

ZADANIE 11

W wykończającej, ultradokładnej obróbce otworów (honowanie osetkami z nasypem diamentowym) w stopach wanadu, wykorzystuje się specjalne narzędzie, pozwalające na zmianę wartości promienia rozstawienia osetek. Dla nowych wyrobów potrzebne było narzędzie o jeszcze wyższej dokładności, Wypróbowano narzędzie identyczne co do zasady działania, ale z jeszcze bardziej dokładną regulacją. Rezultaty okazały się złe: narzędzie szybko traciło wymiar, było zbyt skomplikowane. Co zrobić?

ROZWIĄZANIE ZADANIA 11 wg STANDARDU 3.2.1

Analogiczne zadanie rozwiązano w przytoczonym wyżej **patencie nr 275751**. Pracę głowicy honującej można regulować, wykorzystując zjawisko rozszerzalności cieplnej. Metoda honowania otworów, w której głowica honująca wykonuje ruch obrotowy i jednocześnie postępowy, a osetki nastawia się na wymiar i sztywno zakleszcza przed przystąpieniem do pracy. Znamienna tym, że w celu podniesienia

dokładności wykonania otworów, przed obróbką detal ogrzewa się i pozwala się mu stygnąć w czasie obróbki. (Patent nr. 709344)

Uwaga! Ciepłym polem oddziałujemy nie na narzędzie, a na detal!
W danym przypadku jest to możliwe i celowe (rozmiary detalu są dużo większe niż narzędzia)

KLASA 4. STANDARDY NA WYKRYWANIE I POMIARY PARAMETRÓW SYSTEMÓW

4.1. Drogi obejścia problemu

4.1.1. Zamiast wykrywania i pomiaru - pomiar systemu

4.1.2. Wykorzystanie kopii

4.1.3. Kolejne wykrywanie zmian w systemie

4.2. Synteza systemów pomiarowych

4.2.1. Synteza pomiarowego wepola

4.2.2. Przejście do kompleksowego pomiarowego wepola

4.2.3. Przejście do pomiarowego wepola po zewnętrznym otoczeniu

4.2.4. Uzyskanie uzupełnień w zewnętrznym otoczeniu

4.3. Forsowanie wepoli pomiarowych

4.3.1. Wykorzystanie efektów fizycznych

4.3.2. Wykorzystanie rezonansu obiektu kontrolowanego

4.3.3. Wykorzystanie rezonansu obiektu przyłączonego

4.4. Przejście do fepolowych systemów pomiarowych

4.4.1. Przejście do protofepola pomiarowego

4.4.2. Przejście do fepola pomiarowego

4.4.3. Przejście do kompleksowego fepola pomiarowego

4.4.4. Przejście do fepola pomiarowego po zewnętrznym otoczeniu

4.4.5. Wykorzystanie efektów fizycznych

4.5. Sterowanie rozwojem systemów pomiarowych

4.5.1. Przejście do bisystemu i polisystemu pomiarowego

4. Przejście do pomiaru wielkości pochodnych

4.1. Drogi obejścia problemu

Wykrywanie i pomiary w systemach obsługują głównie „pomiarowe” działania. Dlatego pożądana jest taka przebudowa głównej czynności, żeby wykluczała ona (lub sprowadzała do minimum) działania na wykrywanie i pomiar. Oczywiście bez uszczerbku dla dokładności.

4.1.1. Zamiast wykrywania i pomiaru - pomiar systemu

Jeżeli jest dane zadanie na wyrycie lub pomiar, celowe jest tak zmienić system, żeby w ogóle znikła konieczność rozwiązania tego zadania.

Patent Nr 505706

Sposób nagrzewania indukcyjnego detali. Dla uzyskania samostabilizacji temperatury, pomiędzy induktorem a detalem umieszczono sól o temperaturze topnienia równej zadanej.

Patent Nr 471395

Piec indukcyjny do ogrzewania prądami wysokiej częstotliwości, zawierający tygiel i induktor, znamieny tym, że w celu utrzymania zadanej temperatury, tygiel wykonany jest z metalu ferromagnetycznego o punkcie Curie równym temperaturze zadanej.

4.1.2. Wykorzystanie kopii

Jeżeli dano zadanie na wykrycie lub pomiar, a jednocześnie nie można skorzystać ze standardu 4.1.1. to celowe jest zastąpienie bezpośredniej operacji na obiekcie - operacją na kopii lub fotografii. Zamiast bezpośredniego pomiaru drewna załadowanego na wagony, pomiar prowadzi się na podstawie fotografii, wykonanej w określonej skali.

Patent Nr 241077

Pomiar deformacji powłok jest utrudniony przez to, że powłoki często posiadają złożony kształt. Zaproponowano wykonać odlewy (np.

gipsowe, przed deformacją i po deformacji) i na nich prowadzić pomiary.

Jeżeli trzeba obiekt porównać z wzorcem w celu wykrycia odchyłek, to zadanie można wykonać metodą optycznej komparacji, ze zróżnicowaniem kolorów obrazu wzorca i detalu. Analogicznie rozwiązuje się zadanie na pomiar, jeśli jest wzorzec lub jego obraz.

Patent Nr 350219

Kontrolę płytek z wywierconymi otworami prowadzi się, porównując żółty obraz płytki z niebieskim obrazem wzorca. Jeżeli na ekranie pojawi się żółty kolor to oznacza, że w kontrolowanej płytce brak otworu. Pojawienie się niebieskiego koloru, oznacza zbędny otwór.

Patent Nr 359512

Sposób liczenia obiektów polegający na projekcji obrazu liczonych obiektów na ekran i porównaniu go z odpowiednim obrazem wzorcowym. Znamienny tym, że z celu podniesienia niezawodności procesu liczenia, obraz liczonych detali projektuje się na ekran w kolorze kontrastowym w stosunku do koloru obrazu wzorcowego.

4.1.3. Kolejne wykrywanie zmian w systemie

Jeżeli dane jest zadanie na pomiar i nie można zastosować standardów 4.1.1 i 4.1.2 , to celowe jest przekształcenie zadania na kolejne wykrywanie zmian.

Patent Nr 186366

Przy wydobywaniu rud miedzi metodą komorową, powstają ogromne podziemne pustki - komory. Na skutek detonacji i z innych przyczyn - sufit (dach) komór miejscami odwarstwia się i spada. Konieczne jest ciągłe śledzenie stanu komory i obserwacja tworzących się „jam”. Ale jak to zrobić, gdy sufit znajduje się na wysokości 15-pietrowego budynku? Zaproponowano przy przygotowywaniu do eksploatacji złoża metodą komorową, zawczasu z boku nad sufitem wiercić otwory i wstawiać w nie różnokolorowe luminescencyjne substancje. Jeśli w jakimś miejscu nastąpi obryw, łatwo po kolorze luminescencyjnej substancji określić jego wysokość.

Wyjaśnienie:

Każdy pomiar prowadzi się z określoną dokładnością. Dlatego w zadaniach na pomiar nawet jeśli chodzi o pomiar ciągły, zawsze można wydzielić elementarny akt pomiaru, składający się z dwóch następujących po sobie ustaleń. Rozpatrzmy na przykład zadanie o pomiarze średnicy szlifowanej tarczy. Pomiar należy prowadzić z określoną dokładnością (zwykle ograniczoną!) Załóżmy że żądana dokładność wynosi 0,01 mm. To oznacza, że tarczę można rozpatrywać jako złożoną z dwóch koncentrycznych kręgów o różnicy średnicy 0,01 mm. Zadanie sprowadza się do problemu: jak stwierdzić, że dokonano się przejście ze średnicy mniejszej na większą o 0,01 mm. Ustalając takie przejścia i znając ich liczbę zawsze możemy obliczyć średnicę.

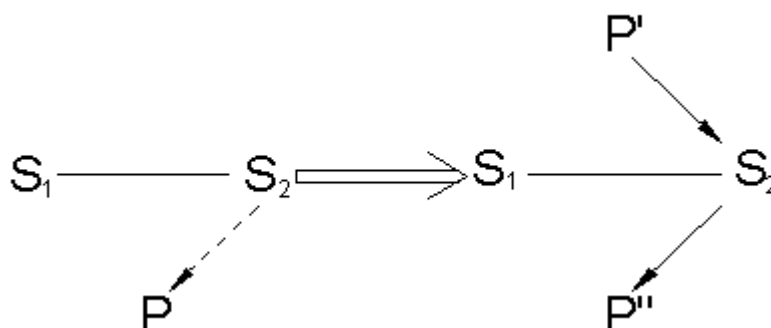
Przejście od nieostrego pojęcia „pomiar” do wyraźnego modelu: „dwa następujące po sobie ustalenia” mocno upraszcza zadanie.

4.2. Synteza systemów pomiarowych

W syntezie systemów pomiarowych pojawia się taktyka, typowa dla systemów „zmiennych”: dowolną metodą dostroić wepole, wprowadzając brakujące substancje i pola. Synteza wepoli pomiarowych różni się tym, że struktura wepola powinna zapewnić otrzymanie pola na wyjściu:

4.2.1. Synteza pomiarowego wepola

Jeśli niewepolowy system nie poddaje się wykrywaniu lub mierzeniu, zadanie rozwiązuje się, dobudowując proste lub złożone wepole z polem na wyjściu:



Patent Nr 269558

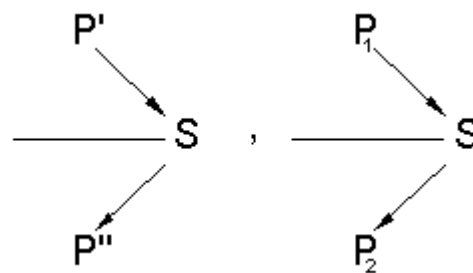
Sposób wykrywania momentu początku wrzenia płynu (to jest pojawienia się w płynie pęcherzyków pary substancji S_2) Przez płyn przepuszcza się prąd - przy pojawieniu się pęcherzyków wzrasta opór elektryczny.

Patent Nr 305395

Sposób wykrycia i policzenia ilości jednorodnych wtrąceń w płyn, znamienne tym, że w celu podniesienia czułości metody, badane środowisko poddaje się działaniu drgań elektromagnetycznych ultrawysokiej częstotliwości i rejestruje się kształt i amplitudę rozproszonych przez cząsteczki drgań, po których wnioskuje się o liczbie wtrąceń w płyn.

Uwaga:

Wepolowe grupy:



są typowe dla rozwiązań zadań na wykrycie i pomiar.

ZADANIE 12

Jak wykryć moment tworzenia się pierwszych pęknięć przy badaniach zmęczeniowych obiektów metalowych, np. korbowodów?

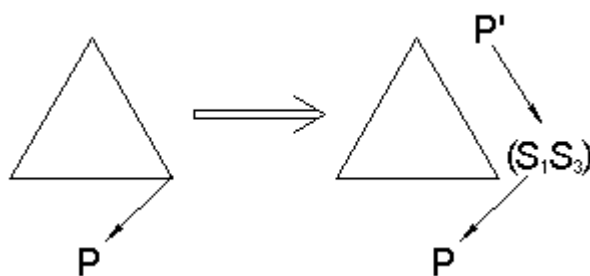
ROZWIĄZANIE ZADANIA 12 wg STANDARDU 4.2.1

Patent Nr 246901

Od przytoczonego wyżej patentu do rozwiązania wynalazczego wg patentu nr. 269558 sytuacja różni się tylko złożonością badanej substancji. Ale opór elektryczny ciała stałego przy pojawieniu się pęknięć szybko rośnie, tak jak opór elektryczny płynu przy pojawieniu się pęcherzyków pary. Zaproponowano więc przepuszczać przez badany obiekt prąd elektryczny.

4.2.2. Przejście do kompleksowego, pomiarowego wepola

Jeżeli system (lub jego część) nie poddaje się wykrywaniu lub pomiarowi, zadanie rozwiązuje się przejściem do wewnętrznego lub zewnętrznego kompleksowego wepola, wprowadzając łatwo wykrywalne dodatki:



Patent Nr 277805

Sposób wykrywania nieszczelności w agregatach chłodniczych, wypełnionych freonem i olejem (przede wszystkim w domowych lodówkach) znamienny tym, że w celu podniesienia precyzji określania miejsc przecieków, do agregatu razem z olejem wprowadza się luminofor, oświetla się agregat w zaciemnionym pomieszczeniu i określa miejsca przecieków na podstawie świecenia luminoforu w przesączającym się przez nieszczelności oleju.

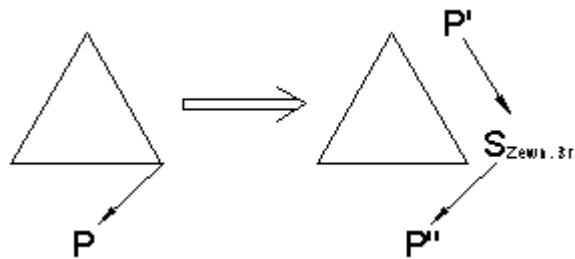
Patent Nr 110314

Sposób oznaczania powierzchni rzeczywistego styku znamienny tym, że do zabarwiania powierzchni używa się luminescencyjnej farby.

4.2.2. Przejście do pomiarowego wepola po zewnętrznym środowisku.

Jeżeli system z trudnością poddaje się badaniom i pomiarom i nie ma możliwości wprowadzenia do obiektu jakiegoś dodatku, to te dodatki, stwarzające możliwość uzyskania łatwo mierzalnego pola, należy wprowadzić do zewnętrznego środowiska (otoczenia) obiektu,

po którego zmianach można wnioskować o zmianach w samym obiekcie:



Patent Nr 260249

Dla kontroli zużycia silnika trzeba określić ilość „startego” metalu. Jego cząsteczki przechodzą do zewnętrznego środowiska - oleju. Zaproponowano dodawać do oleju luminofor: metalowe cząsteczki swoją obecnością tłumią świecenia luminoforu.

4.2.4. Uzyskanie uzupełnień w zewnętrznym otoczeniu

Jeżeli do zewnętrznego środowiska nie można wprowadzić dodatków wg standardu 4.2.3. to te dodatki można otrzymać w samym środowisku, np. przez jego rozkład lub zmianę stanu skupienia.

Często w charakterze takich dodatków wykorzystuje się pęcherzyki gazowe lub parowe, otrzymane elektrolitycznie, kawitacyjnie lub w inny sposób.

Zadanie o pomiarze prędkości strumienia płynu w rurze (wprowadzanie dodatków wykluczone warunkami zadania)
Rozwiązanie: sygnał pomiarowy otrzymuje się, wykorzystując kawitację, dającą skupienie drobniutkich i dlatego trwałych pęcherzyków.

4.3. Forsowanie wepoli pomiarowych

Wepola pomiarowe mogą być forsowane przez zastosowanie efektów fizycznych, a także metodą synchronizacji rytmu.

4.3.1. Wykorzystanie efektów fizycznych

Jeżeli dany jest system wepolowy, to efektywność wykrywania i pomiaru można podnieść przez wykorzystanie efektów fizycznych.

Patent Nr 170739

Zanik właściwości luminescencyjnych niektórych substancji w obecności nawet niewielkiej ilości wilgoci.

Patent Nr 415516

Gwałtowna zmiana współczynnika załamania światła w diamencie przy zmianie temperatury.

W większości przypadków pożądanym jest, aby substancje w wepolu tworzyły termoparę, „bezpłatnie” dającą sygnały o stanie systemu. „Pole sygnałowe” może być też uzyskane z wykorzystaniem efektu indukcji.

Patent Nr 715838

Łożysko ślizgowe zawierające podłączoną do bloku zabezpieczeń termoparę i przeciwcierną wkładkę, osadzoną w obejmie kontaktującej

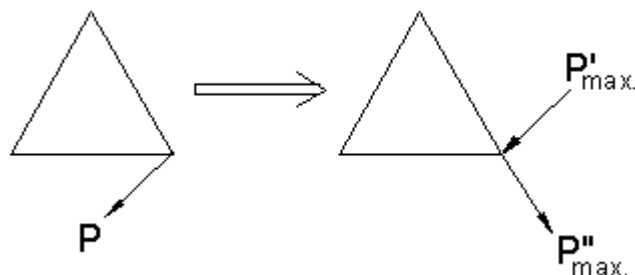
się z korpusem, wykonanym z materiału przewodzącego prąd elektryczny. Znamienne tym, że w celu podniesienia szybkości działania ochrony przed przegrzaniem, termoparę uzyskano wykorzystując obejmę i korpus.

Patent Nr 1046636

Sposób wykrywania uszkodzonych detali, zawierający naniesiona na kontrolowaną powierzchnie warstwy indukcyjnej, znamienne tym, że w celu podniesienia niezawodności w charakterze warstwy indukcyjnej wykorzystano folię magnetyczną, na którą naniesiono elektroprzewodzącą ścieżkę, a o uszkodzeniu detalu wnioskuje się na podstawie wartości SEM indukcji, powstającej w ścieżce.

4.3.2. Wykorzystanie rezonansu obiektu kontrolowanego

Jeżeli nie możliwe jest bezpośrednio wykrycie lub pomiar zachodzących w obiekcie zmian, a także nie można przepuścić przez cały system pola, to zadanie rozwiązuje się przez wzbudzenie w systemie drgań rezonansowych (w całym systemie lub jakiejś jego części) których zmiana częstotliwości pozwala określić zachodzące w systemie zmiany.



Patent Nr 271051

Sposób pomiaru masy substancji (na przykład płynu) w zbiorniku, znamienny tym, że w celu podniesienia dokładności i niezawodności pomiaru wzbudza się drgania mechaniczne w systemie: zbiornik - płyn, mierzy się ich częstotliwość i podług jej wartości wnioskuje się o masie substancji.

Patent Nr 244690

Sposób określenia masy przemieszczającej się nici, polegający na tym, że prowadzi się ją przez dwie podpory, a jedną z nich pobudza się do mechanicznych drgań. Znamienny tym, że w celu podniesienia niezawodności i dokładności pomiaru, w charakterze nadajnika częstotliwości drgań podpory, wykorzystuje się miernik drgań rezonansowych nici, a liniowy ciężar określa się na podstawie częstotliwości na wyjściu miernika.

Patent Nr 560690

Sposób kontroli stopnia opróżnienia wymion zwierząt gospodarczych przy maszynowym dojeniu, polegający na określeniu stopnia opróżnienia wymienia metodą pomiaru fizycznych jego właściwości z pomocą znanych urządzeń. Znamienny tym, że w celu podniesienia dokładności pomiaru określenie stopnia opróżnienia wymion prowadzi się metoda pomiaru poziomu i częstotliwości drgań akustycznych, generowanych podczas dojenia.

ZADANIE 13

Jak kontrolować - nie przerywając pracy - proces elektrolitycznego polerowania precyzyjnych taśm ?

ROZWIĄZANIE ZADANIA 13 wg STANDARDU 4.3.2:

Rozwiązanie jest identyczne do opisanego w **patencie nr. 244690**. Wg **patentu nr. 486078** zaproponowano sposób kontroli procesu elektrolitycznego polerowania taśm metodą pomiaru elektrycznego parametru i pośredniego określania geometrycznych rozmiarów, znamienny tym, że w celu podniesienia dokładności, taśmy umieszcza się w polu magnetycznym, podłącza do generatora i mierzy częstotliwość drgań własnych.

4. Wykorzystanie rezonansu obiektu przyłączonego

Jeśli nie jest możliwe zastosowanie standardu 4.3.2, to o stanie systemu można wnioskować poprzez pomiar częstotliwości drgań własnych obiektu (zewnętrznego środowiska), związanego z kontrolowanym systemem.

Patent Nr 438873

Sposób pomiaru ilości materiału we wrzącej warstwie (np. w aparacie do wypalania cementowego klinkieru) znamienny tym, że w celu podniesienia dokładności pomiaru ilość materiału określa się na podstawie zmian amplitudy drgań własnych gazów nad wrzącą warstwą.

5. Przejście do fepolowych systemów pomiarowych

Pomiarowe wepola mają specjalnie wyraźną tendencję przechodzenia do szeregu fepolowego.

4. Przejście do pomiarowego „protofepola”

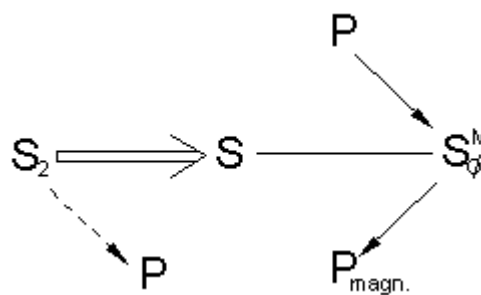
Wepola z niemagnetycznymi polami mają tendencję przechodzenia w „protofepola” to jest wepola z magnetyczną substancją i magnetycznym polem.

Patent Nr 222892

Sposób wykrywania hermetyzowanych otworów (na przykład, w podwodnej części kadłuba dokowanego statku) znamienny tym, że w celu podniesienia niezawodności i przyspieszenia procesu poszukiwania miejsca znajdowania się hermetyzującego otworu, w króciec otworu przed jego hermetyzowaniem zakłada się element generujący pole (np. magnes stały, z kierunkiem linii sił normalnym do zewnętrznego poszycia kadłuba statku) i wykrywa się otwór przy pomocy indykatora (np. magnetometru) wg. najwyższej wartości natężenia pola magnetycznego.

5. Przejście do pomiarowego fepola

Jeżeli trzeba podnieść efektywność wykrywania lub pomiaru „protopoleowymi” i wepoleowymi systemami, to konieczne jest przejście do fepola, zastępując jedna z substancji, substancją ferromagnetyczną (lub dodając ferromagnetyczne cząsteczki) i wykrywając lub mierząc pole magnetyczne:



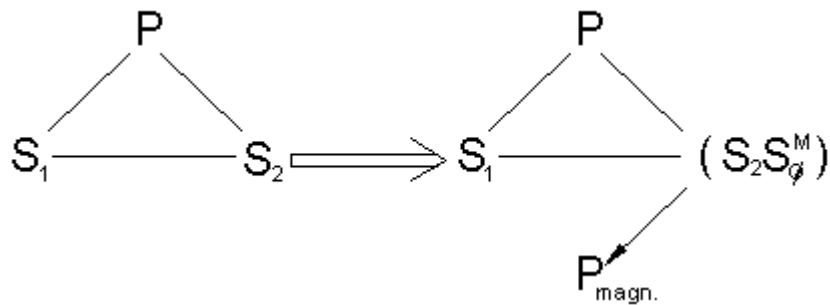
Patent Nr 239633

Sposób określenia stopnia twardnienia (lub mięknięcia) elementów polimerowych, znamienny tym, że w celu nieniszczącej kontroli do polimeru wprowadza się proszek magnetyczny i mierzy się zmiany w przenikalności magnetycznej detalu w procesie jego twardnienia.

6. Przejście do kompleksowego fepola pomiarowego

Jeżeli trzeba podnieść efektywność wykrywania lub pomiaru systemu metodą przejścia w fepole, a zastąpienie substancji cząsteczkami ferromagnetycznymi nie jest możliwe, to przejście do

fepola realizuje się przez dobudowanie kompleksowego fepola, wprowadzając dodatki do substancji:



Patent Nr 754347

Hydrourabianie warstw skalnych realizuje się działając płynem pod ciśnieniem na górotwór. Dla kontroli do płynu wprowadza się ferroproszek i zdejmuje się profil magnetyczny.

7. Przejście do fepola pomiarowego po zewnętrznym otoczeniu

Jeżeli trzeba podnieść efektywność wykrywania lub pomiaru systemu drogą przejścia od wepola do fepola, a wprowadzenie ferrocząsteczek nie jest możliwe, to ferrocząstki należy wprowadzić do zewnętrznego środowiska.

Podczas ruchu statku w wodzie powstają fale. Dla zbadania przebiegu procesu tworzenia się fal, do wody dodaje się ferroproszek.

8. Wykorzystanie efektów fizycznych

Jeżeli trzeba podnieść efektywność pomiarowego systemu fepolowego, konieczne jest wykorzystanie efektów fizycznych, na przykład przejścia przez punkt Curie, efekt Hopkina i Backhausena, efekt magnetostrykcyjny itd.

Patent Nr 115128

Sposób pomiaru temperatury przy pomocy czujnika indukcyjnego, w którym właściwości rdzenia magnetycznego zmieniają się w zależności od zmian temperatury, znamienny tym, że w celu podniesienia dokładności pomiaru, rdzeń czujnika rozgrzewa się do temperatury zewnętrznego płaszcza, co powoduje wyraźną zmianę jego przenikalności magnetycznej.

Patent Nr 1035426

Sygnalizator poziomu płynu, zawierający pojemnik z niemagnetycznego materiału, wewnątrz którego znajduje się magnes, określający położenia poziomu płynu, a z zewnątrz magnetron. Znamienny tym, że w celu podniesienia niezawodności pracy urządzenia, magnes wewnątrz pojemnika umocowany jest na wysokości kontrolowanego poziomu płynu i pokryty termoczułym materiałem, którego punkt Curie jest niższy od temperatury kontrolowanego płynu.

Patent Nr 332758

Urządzenie do ciągłego ogrzewania indukcyjnego pojedynczych detali, podawanych ze stałą prędkością przez mechaniczny podajnik napędzany silnikiem elektrycznym, do komory nagrzewania prądami

wysokiej częstotliwości z cylindrycznym induktorem. Znamienny tym, że w celu zapewnienia automatycznej kontroli i regulacji temperatury nagrzewu detali, zaopatrzone jest w cewkę indukcyjną, ustawioną w komorze nagrzewu induktora, w strefie nagrzewu detali do temperatury, powodującej utratę własności magnetycznych i związanej z nią i silnikiem elektrycznym przetwornikową instalację wykonawczą.

Patent Nr 266029

Magnetyczne sprzęgło cierne, zawierające korpus i wielonadbiegunnikowy wirnik ze stałymi magnesami, znamienny tym, że w celu zapewnienia automatycznego włączania i wyłączenia sprzęgła przy zadanej temperaturze jest ono zaopatrzone w boczniki, wstawione pomiędzy nabiegunniki wirnika i wykonane z materiału termoaktywnego, posiadającego charakterystykę magnetycznej przenikalności z punktem Curie, odpowiadającym zadanej temperaturze, a korpus i wirnik wykonane z materiału o punkcie Curie odpowiadającym temperaturze wyższej od zadanej („bisystemowe” przejście przez punkt Curie)

Patent Nr 504944

Sposób pomiaru naprężeń, polegający na zmianie mikrostruktury elementu, posiadającego domenową strukturę magnetyczną i przetworzeniu zmian mikrostruktury w sygnał elektryczny. Znamienny tym, że w celu podniesienia czułości i dokładności pomiaru, rejestruje się w nim ilość skokowych zmian mikrostruktury elementu, po której wnioskuje się o wartości mierzonego naprężenia. (efekt Barkhausena)

Patent Nr 563556

Sposób pomiaru grubości powłok metalicznych, polegający na tym, że powłoka metalowa podlega elektrolitycznemu rozpuszczeniu, którego koniec ustala się na podstawie sygnału elektrolitycznego oddziaływania z podkładem. Znamienny tym, że w celu podniesienia dokładności pomiaru niemagnetycznych pokryć metalowych na ferromagnetycznym podkładzie, w charakterze sygnału elektrolitycznego oddziaływania z podkładem wykorzystuje się szumy Barkausena.

9. Sterowanie rozwojem systemów pomiarowych

Rzeczywisty rozwój pomiarowych systemów wepolowych realizuje się zwykłymi przejściami systemowymi, ale istnieją też przypadki szczególne.

10. Przejście do bisystemu i polisystemu pomiarowego

Efektywność systemu pomiarowego - na dowolnym etapie rozwoju - może być podniesiona drogą przejścia do bisystemu lub polisystemu.

Patent Nr 256570

Urządzenie do pomiaru długości skoku narciarza wodnego. Jeżeli pod trampolina ustawić dwa mikrofony: jeden nad wodą, drugi pod wodą, to różnica czasu przejścia powietrznej i wodnej fali akustycznej, będzie proporcjonalna do długości skoku narciarza.

11. Przejście do pomiaru pochodnych

Systemy pomiarowe rozwijają się w kierunkach:

7. pomiary funkcji,
8. pomiar pierwszej pochodnej funkcji,
9. pomiar drugiej pochodnej funkcji.

Patent Nr 998754

Sposób określenia stanu naprężeń masywu górskiego, polegający na pomiarze nie samego oporu elektrycznego górotworu (jak było dawniej) a prędkość zmian wartości oporu elektrycznego.

KLASA 5. STANDARDY NA STOSOWANIE STANDARDÓW

5.1. Problemy wprowadzania substancji

5.1.1. Drogi obejścia

5.1.2. Rozdzielenie obiektu na wzajemnie oddziaływające części

5. Samousuwanie zużytych substancji

6. Wykorzystanie nadmuchiwanych konstrukcji i piany

5.2. Wprowadzanie pól

5.2.1. Wykorzystanie pola wielofunkcyjnego

5.2.2. Wykorzystanie pola środowiska zewnętrznego

5.2.3. Wykorzystanie substancji generujących pola

5.3. Wykorzystanie przemian fazowych

5.3.1. Zmiana stanu skupienia substancji

5.3.2. „Dwojaki” stan skupienia substancji

5. Wykorzystanie zjawisk towarzyszących zmianie stanu skupienia

5.3.4. Przejście do dwufazowego stanu skupienia substancji

5. Wykorzystanie wzajemnego oddziaływania pomiędzy częściami substancji.

5.4. Problemy wykorzystania efektów fizycznych

5.4.1. Wykorzystanie odwracalnych przekształceń fizycznych

5. Wzmacnianie pola na wyjściu

5.5. Standardy eksperymentalne

5.5.1. Otrzymywanie cząsteczek substancji przez rozkład.

5.5.2. Otrzymywanie cząsteczek substancji w wyniku syntezy.

5.5.3. Najprostsze metody otrzymywania cząsteczek substancji.

5.1. Problemy wprowadzania substancji

Przy budowie, przebudowie i burzeniu wepoli często zachodzi potrzeba wprowadzenia nowych substancji. Ich wprowadzanie było związane albo z trudnościami technicznymi albo ze zmniejszeniem stopnia „idealności” systemu. Dlatego substancje trzeba wprowadzać, „nie wprowadzając” i wykorzystać różne drogi obejściowe.

5. Drogi obejścia

Jeżeli trzeba wprowadzić do systemu substancję, a jeśli wynika z warunków zadania, że jest to niemożliwe, to należy wykorzystać drogi obejściowe:

6. Zamiast substancji wykorzystać „pustkę”

Patent Nr 245425

Sposób wytworzenia tensometrycznej siatki wewnątrz modelu z przezroczystego materiału metoda zalania w korpus modelu siatki z nici. Znamienny tym, że w celu wykluczenia zafałszowania pola naprężeń nici, po stwardnieniu materiału modelu zostają one wyjęte, w rezultacie wewnątrz modelu tworzy się tensometryczna siatka z walcowych mikropustek. W charakterze materiału można wykorzystać,

na przykład cienkie druciki miedziane, usuwane później przez wytrawienie kwasami.

5.1.1.2. Zamiast substancji wprowadzić pole

Patent Nr 500464

Dla zmierzenia stopnia rozciągnięcia nici "w biegu" na nic nanosi się elektryczne ładunki i określa się zmianę liniowej gęstości ładunku.

5.1.1.3. Zamiast wewnętrznego dodatku zastosować zewnętrzny.

Patent Nr 360540

Jak zmierzyć grubość ścianki pustego ceramicznego naczynia? W naczyniu wlewa się płyn o wysokiej elektroprzewodności, podłącza się do płynu jedną z elektrod i mierzy się grubość ścianki w dowolnym miejscu, przykładając drugą elektrodę omomierza.

5.1.1.4. Wprowadzić w bardzo małych dozach szczególnie aktywny dodatek.

Patent Nr 427982

Smar do ciągnięcia rur na bazie składnika mineralnego, znamienna tym, że w celu zmniejszenia hydrodynamicznego ciśnienia smaru w obszarze deformacji, w jej skład wprowadzono 0,2 - 0,8 procentu masowego polimetakrylu.

5.1.1.5. Wprowadzić w bardzo małych dozach zwykły dodatek, ale rozkładając jego koncentrację - w oddzielnych częściach obiektu.

Do polimeru wprowadza się (żeby nadać mu elektroprzewodność) ferrocząstki i rozkłada się je w postaci oddzielnych linii - nitek.

5.1.1.6. Wprowadzić dodatek na pewien czas.

Patent Nr 360116

Sposób bezkontaktowej orientacji detali, znamienny tym, że w celu poprawienia efektu orientacji bez dodatkowych strat energii, przy orientacji pustych detali wprowadza się w nie ferromagnetyczną substancję.

5.1.1.7. Zamiast obiektu wykorzystać jego kopię.

Patent Nr 499577

Sposób otrzymania zbioru przekrojów drogą stworzenia kompletu modeli, znamienny tym, że w celu podniesienia dokładności stereometrycznych badań przekrojów brył trójwymiarowych, poziomą powierzchnię płaszczyzny przekroju imituje się wypełnieniem płynem przezroczystego modelu, który przyjmuje różne położenia w przestrzeni.

5.1.1.8. Dodatek wprowadza się w postaci chemicznego połączenia, z którego później się go usuwa.

Patent Nr 342761

Sposób plastyfikacji drewna metodą obróbki amoniakiem, znamienny tym, że w celu zapewnienia plastyfikacji powierzchni tarcia w procesie obróbki, przesycanie drewna prowadzi się solami, rozkładającymi się w temperaturze tarcia, na przykład $(\text{H}_4)_2\text{CO}_3$.

5.1.1.9. Dodatek otrzymuje się przez rozłożenie zewnętrznego środowiska lub samego obiektu, na przykład metodą elektrolizy, lub przez zmianę złożonego stanu części obiektu lub zewnętrznego środowiska.

Patent Nr 904956

Sposób wymiarowej obróbki elektrolitycznej, realizowanej w obecności gazu i w elektrolicie, znamienny tym, że w celu intensyfikacji procesu usuwania produktów obróbki, gaz w elektrolicie wytwarza się z pomocą elektrolizy, bezpośrednio poprzedzającej obróbkę.

ZADANIE 14

Do polimerów - dla podniesienia trwałości dodaje się substancje „przechwytyjące” tlen, powodujący korozję polimerów. W charakterze „substancji ochronnych” wykorzystuje się drobnoziarniste proszki metali. Te metale obowiązkowo powinny mieć czystą (nie utlenioną)

powierzchnię. Jak wprowadzać te proszki? W próżni lub atmosferze redukującej (lub obojętnej) zbyt skomplikowane. Co robić?

ROZWIĄZANIE ZADANIA14 wg STANDARDU 5.1.1.

Zadanie rozwiązuje się wg standardu 5.1.1.8: w zwykłych warunkach wprowadza się sól, wydzielającą metal dzięki podgrzewaniu. W charakterze takiej soli można, na przykład wykorzystać szczawian żelaza (sól żelaza i kwasu octowego)
Szczawian rozkłada się w temperaturze 300° C z wydzieleniem żelaza lub podtlenku żelaza (też wychwytuje tlen)

7. Podział obiektu na wzajemnie oddziaływujące części.

Jeżeli jest dany system, opornie poddający się koniecznym zmianom, a warunki zadania nie pozwalają zamienić narzędzia lub wprowadzić dodatki, zamiast narzędzia można wykorzystać obiekt, dzieląc go na części, wzajemnie oddziaływujące na siebie.

Patent Nr 177761

Sposób podawania szybko rozkładającego się płynu roboczego do komory operacyjnej anodowo-mechanicznej obrabiarki, znamienny tym, że w celu lepszego mieszania płyn podaje się w strefę obróbki dwoma przeciwbieżnymi strumieniami.

Patent Nr 412449

Sposób obróbki termicznej materiałów sypkich (na przykład cukru) w suszarce bębnowej metodą konwekcyjnego suszenia z następującym chłodzeniem w przeciwstrumieniu czynnika wydzielającego gaz, znamienny tym, że w celu intensyfikacji procesu i oddzielenia drobnoziarnistej frakcji materiał wstępnie poddaje się wirowaniu, a nośnik ciepła dla suszenia konwekcyjnego i czynnik chłodzący podaje się przeciwbieżnie i odsysa przepracowane gazy z zawieszoną drobnoziarnistej frakcji ze strefy suszenia.

Patent Nr 719809, p.1

Sposób otrzymywania proszków metali polegający na rozpylaniu strugi płynnego metalu wirującą strugą gazu, znamienny tym, że w celu podniesienia drobnoziarnistości proszku, strumieniowi płynnego metalu nadaje się ruch wirowy względem jego osi.

p.2 Sposób wg p.1 znamienny tym, że wirowy ruch strugi płynnego metalu jest przeciwnie skierowany w stosunku do ruchu wirowego strumienia gazu.

Patent Nr 726256

Sposób tłumienia energii strumienia, polegający na rozdzieleniu go na oddzielne strumienie, zawirowywanie ich i następnie łączenie, znamienny tym, że w celu podwyższenia efektywności tłumienia, strumienie prowadzone są jeden w drugim i wirują w przeciwnych kierunkach.

Patent Nr 727942

Sposób spalania paliwa metodą podawania w strefę palenia mieszanki paliwa, powietrza i wstępnie pogrzanego paliwa sypkiego, znamienny tym, że w celu podniesienia intensyfikacji procesu spalania z jednoczesnym zmniejszeniem ilości szkodliwych składników spalin, powietrze i materiał sypki podawane są dwoma przeciwbieżnymi strumieniami.

Patent Nr 749571

Sposób rozdrabniania wiórów podczas obróbki tokarskiej półfabrykatów ze zdejmowaniem dużego naddatku, polegający na rozdzieleniu zdejmowanego naddatku na dwa, niezależne potoki wiórów. Znamienny tym, że w celu poszerzenia zakresu rozdrabniania strugi wiórów i zmniejszenia sił skrawania, niezależne potoki wiórów są skierowane przeciwbieżnie jeden do drugiego.

Jeżeli w system wchodzi strumień drobnoziarnistych frakcji i trzeba zwiększyć stopień sterowania tym drobinami, strumień należy rozdzielić na części, naładowane różnoimiennie lub jednoimiennie. Jeżeli cały strumień naładowany jest jednoimiennie, to przeciwny ładunek powinna posiadać jedna z części systemu.

Patent Nr 259019

Sposób elektrycznej koagulacji zawiesiny pyłu węglowego w kopalniach dla oczyszczenia powietrza metoda suchą, znamienny tym,

że w celu podniesienia efektywności odpylania strumień zapyłonego powietrza rozdziela się na dwie części, z których każdą ładuje się różnoimiennie i kieruje naprzeciw, jedną na drugą.

ZADANIE 15

Znany jest sposób rozdrabniania ciekłych metali, polegający na rozdzieleniu strumienia metalu na strugi, ich rozbijanie i następnie ochładzanie cząsteczek...” Proszę przedstawić prognozę dalszego rozwoju tej metody.

ROZWIĄZANIE ZADANIA wg STANDARDU 5.1.2:

Rozwiązanie oczywiste: ”...w celu poszerzenia możliwości technologicznych rozbijanie strugi prowadzi się metodą skierowywania strug przeciwbieżnie” Patent nr. 719802

5.1.3. Samousuwanie zużytych substancji

Wprowadzona do systemu substancja- po wykonaniu zadania, zużyta - powinna zniknąć lub stać się nie odróżnialna od substancji znajdującej się wcześniej w systemie lub środowisku zewnętrznym.

Żeby prowadzić indukcyjny przetop tlenku berylu lub aluminium, trzeba wprowadzić do tlenku przewodnik (tlenek jest dielektrykiem, uzyskuje własność elektroprzewodzenia w stanie ciekłym) Wprowadzenie przewodnika może zanieczyścić tlenek (topienie prowadzi się dla uzyskania czystych kryształów) Rozwiązanie: wprowadzić metaliczny beryl (aluminium) Zapewnia on „przyjcie”

pola indukcyjnego pola i nagrzewanie tlenku. A w wysokiej temperaturze beryl spala się i przeistacza w tlenek, a więc nie zanieczyszcza wytopu.

Patent Nr 588025

Sposób oczyszczanie wewnętrznych powierzchni pustych detali metodą przetłaczania przez detal strumienia płynu z wypełniaczem, znamienny tym, że w celu podniesienia efektywności oczyszczania i zapewnienia możliwości zupełnego usuwania wypełniacza, wykonuje się jego granule z materiału łatwo parującego.

Patent Nr 1013709

Pojemnik na lód składający się z korpusu, wykonanego z termoizolacyjnego materiału znamienny tym, że w celu zapobiegania zanieczyszczeniom wody przy rozmrażaniu lodu, w charakterze termoizolacyjnego materiału wykorzystano sztuczny, nietoksyczny, trudnotopliwy lód, otrzymany z mieszaniny wody z metanem.

5.1.4. Wykorzystanie nadmuchiwanym konstrukcji i piany

Jeżeli trzeba wprowadzić dużą ilość substancji, a jest to niemożliwe na podstawie warunków zadania lub niedopuszczalne z powodu warunków pracy systemu, w charakterze substancji można wykorzystać „pustkę” w postaci nadmuchiwanym konstrukcji lub piany.

320102

Dla przemieszczania uszkodzonych samolotów pod skrzydła podkłada się nadmuchiwane poduszki. Po ich nadmuchaniu miękko podtrzymują samolot. Pod poduszki można podstawić wózki dla transportu.

895858

Sposób formowania tratw splawnego drewna, polegający na układaniu pni w wiązki, ich obwiązywaniu i formowaniu między nimi pływaków, znamienny tym, że w celu podniesienia stopnia pływalności pływaki formuje się metodą wypełnienia przestrzeni pomiędzy belkami wewnątrz wiązki - mieszaniną poliizocjanitu z poliestrem, tworzącą plastyczną piankę.

Uwagi:

1. Zastosowanie konstrukcji nadmuchiwanym - pneumatycznym - to standard na makropoziomie. Wykorzystanie piany to standard na mikropoziomie.
2. Standard 5..1.4. często jest wykorzystywany wspólnie z innymi standardami.

8. Wprowadzanie pól

Przy budowaniu, przebudowie i burzeniu wepoli często zachodzi potrzeba wprowadzenia nowego pola. Żeby nie komplikować przy tym systemu, należy wykorzystać standardy z podklasy 5.2.

5 Wykorzystanie wielofunkcyjności pól.

Jeżeli w system wepolowy trzeba wprowadzić pole, to należy przede wszystkim wykorzystać pola już posiadane, których nośnikami są wchodzące w system substancje.

Sposób oddzielenia pęcherzyków gazu od płynu, w strumieniu skroplonego tlenu. W systemie są dwie substancje. Obydwie są nośnikami mechanicznego pola. Dla rozwiązania zadania wystarczy przekształcić ruch tych substancji i np. zawirować strumień. Siła odśrodkowa wyniesie płyn na zewnątrz, a gaz pozostanie w osi rurociągu.

6 Wykorzystanie pól zewnętrznych.

Jeżeli trzeba wprowadzić pole, a wg standardu 5.2.1 nie jest to możliwe, to należy spróbować wykorzystać pola istniejące w zewnętrznym otoczeniu.

Patent Nr 414354

Dla usuwania wody deszczowej z przejezdnej nawierzchni mostu wykorzystano ssawę, utworzoną przez eżektor zanurzony w rzece.

7 Wykorzystanie substancji, będących źródłami pól.

Jeżeli do systemu trzeba wprowadzić pole, a nie jest to możliwe wg standardu 5.2.1 i 5.2.2 to należy wykorzystać pola, których źródłami mogą być niektóre substancje, znajdujące się w systemie lub otoczeniu.

Patent Nr 504932

Sygnalizator poziomu płynu, zwłaszcza paliwa, zawierający pływak ze stykiem, korpus z drugim stykiem, izolowanym od niego i wskaźnik, w którego obwód włączone są wymienione styki. Znamienny tym, że w celu wyłączenia źródła zasilania elektrycznego z obwodu pomiarowego i wykluczenia możliwego iskrzenia na stykach korpusu i pływaka, wykonano je z różnych materiałów, tworzących przy zwarcu „zimny” styk termopary. Drugi styk „gorący” - położony jest na zewnątrz obiektu kontrolowanego i zaopatrzony jest w źródło ciepła.

Patent Nr 225992

Elektromagnetyczna pompa służąca do przetłaczania roztopionego metalu lub płynnego, elektrolitycznego nośnika ciepła, zawierająca elektromagnes i obwód elektryczny, znamienna tym, że w celu eliminacji zewnętrznego zasilania elektrycznego, w charakterze zasilacza zastosowano obwód zamknięty, złożony z dwóch

półprzewodnikowych termoelementów, posiadających postać płytek i położonych pomiędzy „zimną” i „gorącą” płytką stykową termoelementu, posiadającą położony między biegunami elektromagnesu rowek, którym przepływa gorący, przepompowywany elektrolityczny nośnik ciepła.

Patent Nr 356489

System „obrabiany detal i narzędzie skrawające” wykorzystany jako termopara do pomiaru temperatury skrawania.

Patent Nr 568538

Materiał ścierny naniesiony na druciany karkas, wykonany w postaci termopary. Tarcza szlifierska sama sygnalizuje temperaturę w strefie szlifowania.

Jeżeli w systemie znajdują się ferromagnetyczne substancje, wykorzystywane czysto mechanicznie, , należy wykorzystać także ich właściwości magnetyczne, dla uzyskania dodatkowych efektów: poprawy współdziałania elementów, otrzymania informacji o ich pracy, o stanie systemu itp.

Patent Nr 518591

Mechanizm maltański, zawierający ogniwo napędzające i napędzane - krzyż maltański, znamienny tym, że w celu podniesienia trwałości, ogniwo napędzające zaopatrzone w sektory z materiału magnetycznie miękkiego ze wstawionymi w nie magnesami stałymi, a

krzyż maltański zaopatrzony jest w płytki z materiału, cechującego się wysoką histerezą magnetyczną.

9. Wykorzystanie przejść fazowych.

Przeciwstawne wymagania w stosunku do wprowadzanych substancji i pól mogą być zadowalająco spełnione dzięki wykorzystaniu fazowych przejść.

10. Zmiana stanu skupienia substancji

Efektywność zastosowania substancji - bez wprowadzania innych substancji może być podniesiona dzięki **fazowemu przejściu 1**, tj, zmianą stanu skupienia posiadanej substancji.

Patent Nr 252262

Doprowadzenie energii do systemów pneumatycznych w kopalniach z wykorzystaniem skroplonego, a nie sprężonego powietrza.

11. „Dwojaki” stan skupienia substancji.

Dwojaki stan skupienia substancji może być zrealizowany dzięki **fazowemu przejściu 2**, tzn. wykorzystaniu substancji zdolnych do przechodzenia z jednego w drugi stan fizyczny w zależności od warunków pracy.

Patent Nr 958837

Cieplowymiennik, zaopatrzony w przyciśnięte do jego powierzchni niklowo - tytanowe płatki. Przy podniesieniu się temperatury płatki odchylają się, powiększając powierzchnię chłodzenia.

Patent Nr 166202

Zastosowanie w charakterze mediów roboczych w urządzeniach gazoturbinowych z zamkniętym, gazowym obiegiem roboczym (np. N_2O_4 , Al_2C_2 , CH_4 , CO_2 i inne) w których w rezultacie odwracalnych reakcji chemicznych, towarzyszących przemianom cieplnym, stała gazowa powiększa się przed turbiną, a zmniejsza przed kompresorem do wartości pierwotnej.

(Gazowe mieszaniny mają zdolność do odwracalnej dysocjacji i rekombinacji z wydzielaniem lub pochłanianiem ciepła)

Patent Nr 1003163

Kondensator o zmiennej pojemności, zawierający dwie okładki i izolujący je dielektryk, z węzłem regulacji temperatury dielektryka, znamienny tym, że w celu podniesienia zakresu zmienności pojemności elektrycznej dielektryk składa się z dwóch warstw, z których jedna jest wykonana z materiału o stałej dielektrycznej niezależnej od temperatury, a druga z materiału z fazowym przejściem typu: metal - dielektryk.

12. Wykorzystanie zjawisk towarzyszących zmianie stanu skupienia.

Efektywność systemu może być podniesiona dzięki wykorzystaniu fazowego przejścia 3, to jest dzięki wykorzystaniu zjawisk towarzyszących przejściu fazowemu.

13. Przejście do dwufazowego stanu substancji.

Dwojake właściwości systemu mogą być zapewnione dzięki fazowemu przejściu 4 czyli zastąpieniu jednofazowego stanu substancji stanem dwufazowym.

Patent USA Nr 3589468

Dla tłumienia hałasu, a także dla wychwytywania oparów, zapachów i drobnych strug przy obróbce skrawaniem, strefie skrawania pokrywa się pianą. Piana jest przenikliwa dla narzędzia, ale nieprzenikliwa dla szumu i oparów.

Patent Nr 722740

Sposób polerowania detali. Roboczy środek składa się z płynu (stop ołowiu) i ferromagnetycznych cząsteczek ściernych.

Patent Nr 936962

Sposób przemywania filtrów z ziarnistym złożem, obejmujący spulchnianie złoża i następnie wyplukiwania zanieczyszczeń strumieniem bieżącej wody, znamienny tym, że w celu podniesienia

dotlenienia i zmniejszenia strat w rybach, aktywne środki przed podaniem ich przez dyszę nasyca się powietrzem.

14. Wykorzystanie wzajemnego oddziaływania między częściami (fazami) systemu.

Efektywność systemów technicznych, uzyskanych w rezultacie fazowego przejścia nr 4, może być podniesiona przez wprowadzenie wzajemnego oddziaływania (fizycznego, chemicznego) pomiędzy częściami (lub fazami) systemu.

Patent Nr224743

Dwufazowa substancja robocza dla sprężarek i urządzeń cieplnych, składająca się z gazu i drobnych cząsteczek ciała stałego, znamienna tym, że w celu dodatkowego sprężenia gazu w chłodnicy i w kompresorze oraz dodatkowego rozszerzenia się go w nagrzewnicy, w charakterze ciała stałego wykorzystano sorbenty o ogólnej lub selektywnej zdolności pochłaniania.

Patent Nr282342

Zastosowanie w charakterze substancji roboczej dla podwójnego obiegu cyklu urządzenia energetycznego, reagujących chemicznie substancji, dysocjujących przy nagrzewaniu z pochłanianiem ciepła i zmniejszeniem ciężaru molekularnego i rekombinujących przy ochładzaniu do stanu wyjściowego.

15. Problemy wykorzystywania efektów fizycznych.

Wiele standardów zakłada zastosowania efektów fizycznych lub mogą być wykorzystane razem z nimi. Należy przy tym wziąć pod uwagę niektóre „chwyty” podnoszące efektywność zastosowania efektów fizycznych.

16. Wykorzystanie odwracalnych efektów fizycznych.

Jeżeli obiekt powinien okresowo znajdować się w różnych stanach fizycznych, to przejście należy realizować w samym obiekcie drogą wykorzystania odwracalnych przemian fizycznych, na przykład przejść fazowych, jonizacji i rekombinacji, dysocjacji i asocjacji itd.

Patent Nr 177497

Piorunochron w postaci gazowej rury. Sam włącza się przy powstawaniu błyskawicy: gaz jonizuje, staje się przewodnikiem. Po wyładowaniu jony same rekombinują, gaz staje się elektrycznie neutralnym, a piorunochron nieprzewodzącym i nie dającym „radiocienia”.

Patent Nr 820836

Automatyczna zasłonka, zawierająca korpus, zawór i termoczuły element, znamienna tym, że w celu podniesienia niezawodności i uproszczenia konstrukcji posiada zamontowany na korpusie łącznik, na którym umocowany jest zawór, złożony z dwóch zagiętych płytek, wykonanych z materiału posiadającego właściwość „pamięci kształtu”.

17. Wzmocnienie pola na wyjściu.

Jeżeli trzeba otrzymać silne działanie na wyjściu przy słabym działaniu na wejściu, konieczne jest wprowadzenie „substancji - przekształtnika” w stan, bliski krytycznemu. Energia zgromadzi się w substancji, a sygnał wejściowy odegra rolę „języka spustowego”.

Patent Nr 969327

Sposób wzmocnienia fal sprężystych, polegający na wprowadzeniu w ciało stałe fali i nałożenie pola zewnętrznego źródła energii, znamienny tym, że w celu rozszerzenia funkcjonalnych możliwości drogą wzmocnienia fal uderzeniowych, przed wprowadzeniem fali sprężystej w ciało stałe, jego bryłę deformuje się do temperatury, która jest niższa od temperatury fazowego przejścia drugiego rodzaju o wielkość skoku temperatury przy przechodzeniu po nim fali sprężystej.

Patent Nr 416586

Sposób sprawdzania detali na szczelność, polegający na tym, że detal zanurza się do odgazowanej cieczy, doprowadza się do spadku ciśnienia w przestrzeni nad płynem, zapewniając wyższe ciśnienie we wnętrzu detalu i po pęcherzykach w cieczy ujawniają się miejsca nieszczelności. Znamienny tym, że w celu podniesienia czułości badania, płyn podczas badań utrzymuje się w stanie przegrzanym.

5.5. Standardy eksperymentalne.

5. Otrzymywanie cząstek substancji przez rozkład.

Jeżeli do rozwiązania zadania potrzebne są cząsteczki substancji (na przykład jony), a bezpośrednio ich otrzymanie zgodnie z warunkami zadania nie jest możliwe, to potrzebne cząsteczki należy uzyskać przez rozkład substancji bardziej złożonej strukturalnie (np. molekuly)

Patent Nr 741105

Metoda uzyskiwania wodoru pod wysokim ciśnieniem: substancję zawierającą wodór umieszcza się w hermetycznym naczyniu i poddaje się ją elektrolizie z wydzielaniem wolnego wodoru.

6. Otrzymywanie cząstek substancji w wyniku syntezy.

Jeżeli do rozwiązania zadania potrzebne są cząsteczki substancji (na przykład molekuly), a bezpośrednio ich otrzymanie lub zgodnie ze standardem 5.5.1. nie jest możliwe, to potrzebne cząsteczki należy uzyskać przez połączenie cząstek mniej złożonych strukturalnie. (np. jonów)

Patent Nr 364493

Dla obniżenia hydrodynamicznego oporu wody podczas ruchu statków wykorzystywano podawanie mieszanin polimerowych np. poliakryloamidu, polioksyetylen (efekt Tomsa), Związane to było z dużym zużyciem polimerów. Zaproponowano tworzenie spolimeryzowanych cząstek wody pod wpływem pola elektromagnetycznego.

7. Najprostsze sposoby otrzymywania substancji.

Przy stosowaniu standardu 5.5.1 łatwiejszą drogą jest zburzenie najbliższego „kompletnego” lub „zbędnego” (ujemne jony) poziomu, a przy stosowaniu standardu 5.5.2 łatwiejszą drogą jest rozbudowanie najbliższego, o niższym poziomie struktury, „niekompletnego” poziomu.

Patent Nr 177497

Zadanie o ochronie anteny. Jony otrzymuje się przez zburzenie molekuł gazu. Neutralne molekuly tworzą się przez połączenie „odprysków” (jony i elektrony)

Dodatek 1.

Zadania na stosowanie standardów.

1. Obrotowa deszczownia posiada poziomą rurę o długości 40 m, obracającą się wokół pionowej osi, przechodzącej przez środek rury. Żeby rura się nie złamała, jest podtrzymywana przez ramę z duraluminiowych beleczek, i stalowych linek - odciągów. W sumie urządzenie posiada spory ciężar i wymaga zastosowania silnika o dużej mocy.

Jakie zmiany należy wprowadzić w system? Na jakich standardach oparte będą te zmiany?

2. Należy opracować metodę produkcji długich i cienkich stalowych sprężyn. Wewnętrzna średnica sprężyny - 2mm, grubość drutu 1 mm, długość sprężyny 400 mm. W stanie nienaprzężonym zwoje powinny przylegać ciasno jeden do drugiego.

Jaki standard fałszy zastosować? Jak będzie wyglądało konkretne techniczne rozwiązanie?

3. Przy nagrzewaniu stalowych półfabrykatów przed obróbką plastyczną na gorąco (walcowanie, prasowanie, kucie itd.) do temperatury 1000 - 1200°C, począwszy od temperatury 800 - 850°C, powierzchnia półfabrykatów intensywnie się utlenia i odwęglą.

Jak zapobiegać utlenianiu i odwęglaniu powierzchni, zachowując metodę ogrzewania półfabrykatów - stykową lub indukcyjną.

Zastosowanie do tej operacji różnorodnych smarów i pokryć nie wskazane, a wykorzystanie atmosfer ochronnych - nadmiernie skomplikuje proces.

4. Zatopione statki podnosi się przy pomocy pontonów, tj. wielkich „beczek”, przymocowanych do kadłuba. Pontony napelnia się wodą, opuszcza na dno, zamocowuje do kadłuba, a potem usuwa się z nich wodę (powietrzem sprężonym) Pontony wypływają na powierzchnię i wyciągają kadłub statku.

Mocowanie pontonów wykonują nurkowie. Pod kadłubem przeciąga się liny i z dwóch stron mocuje pontony.

Wszystko to bardzo się komplikuje gdy kadłub głęboko „siedzi” w mule. Oprócz tego pojawia się „siła przyssania” kadłuba do podłoża. Jeżeli warstwa łu cienka, można ją zmyć strumieniem wody, podawanej pod wysokim ciśnieniem. Najczęściej jednak warstwa łu jest gruba, (statek całym kadłubem siedzi na dnie) i szczelna. Rozmywanie łu idzie powoli (wykorzystuje się monitory do hydrourabiania) , przychodzi sztorm, wzburzone morze wszystko niszczy...

Potrzebny jest efektywny sposób walki ze szkodliwymi właściwościami یت.

5. W doświadczalnym stanowisku do oczyszczania wnętrza zanieczyszczanych rur wykorzystuje się wycior szczotkowy - długi drąg ze sterzącymi na wszystkie strony „włosami” z drutu. Wycior przemieszcza się, „tam i z powrotem” stopniowo zdzierając zbita warstwę zanieczyszczeń ze ścianek rury. Praca powolna i ciężka. Zaproponowano kiedyś wycior w wibratorem, ale jakość roboty podniosła się nieznacznie.

Z warunków zadania wynika, że nie wolno stosować innych sposobów i urządzeń czyszczących. Narzędziem powinien pozostać wycior, lub wycior z wibratorem. Oczyszczane rury są sztywno związane ze złożonym urządzeniem, dlatego też próba nastawienia się na wykorzystanie rezonansu nic nie daje. Jaki standard należy zastosować?

6. Przy elektrokoksowaniu węgla powietrze podawane jest od dołu przez warstwę „kawałkowego” węgla, leżącego na rusztowej kracie. (Schemat jest następujący: ruszt, grube kawałki węgla, drobne kawałki. Grube kawałki potrzebne, żeby drobne nie wypadły przez ruszt) Ale węgiel gorący, grube kawałki węgla rozpalają się, zachodzi niepożądane rozgrzewanie się rusztu. Próbowano zastąpić warstwę grubego węgla warstwą czegoś podobnego, ale niepalnego: (kwarcyt, fosforyty, węglan wapnia) przegrzewania rusztowin nie

ma, ale warstwa ochronna miesza się z koksem, produkcja się zanieczyszcza. Co robić? Rozwiążcie zadanie wg standardów.

7. W opisie patentowym nr 578984 opisany jest sposób oczyszczania przepracowanych smarów. Wg tego sposobu w charakterze materiału filtrującego wykorzystano porowaty magnetyczny metaloceramiczny materiał, dobrze wychwytyjący stalowe cząstki.

Proszę sformułować zadanie, związane z dalszym rozwojem tej metody. Jak rozwiązywać takie zadanie?

8. Fontanna - techniczny system i oczywiście powinien się rozwijać. Zaproponujcie nową konstrukcję fontanny, Rzecz idzie o konstrukcję techniczną, nie o architekturę! Przy tym oprócz nowości powinien być osiągnięty, jako korzyść - estetyczny efekt.

9. Flaga - płótno umocowane na drzewcu. Proszę przedstawić prognozę rozwoju tego systemu, wykorzystując standardy.

10. Metalowa „baba” - ciężka bryła, odlew, który podnosi się do góry po to, by po zwolnieniu zaczepu pozwolić jej upaść pod własnym ciężarem, na przykład na wbijany pał. Proszę zrobić następny wynalazek.

11. Piękne granitowe płyty - to były głązy, rozpiłowane i wypolerowane. Maszyna do cięcia kamieni daje chropowatą powierzchnię, nie dającą się polerować: zbyt duży naddatek trzeba zdjąć. Powierzchnię kamienia wstępnie obrabia się ultradźwiękami w odpowiednim środowisku. Ale to powolny proces, ultradźwięki ledwo sobie radzą z twardą, chłodną powierzchnią kamienia. Próbowano obrabiać kamień ultradźwiękami w podwyższonej temperaturze, ale wtedy obróbka idzie zbyt szybko, kamień pęka i rozsypuje się. To znaczy, że czas odzyskany na obróbce tracimy na dokładną kontrolę powierzchni, a to wymaga wielokrotnego wstrzymywania procesu. Co robić?

12. Prototyp wynalazku: „Sposób cięcia szkła, polegający na nanoszeniu na powierzchnię szkła rysy i doprowadzaniu do pęknięcia na wskroś z wykorzystaniem drgań akustycznych...” Jakie powinny być dalsze wynalazki, jeśli wziąć pod uwagę ogólny schemat rozwoju systemów? Jakim standardom odpowiadają te wynalazki?

13. Odpowiedzialne detale narzędzi i mechanizmów chroni się przez zapakowanie ich plastikową folią. Po zdjęciu folii trzeba upewnić się, że na narzędziu lub detalu nie został nawet maleńki kawałeczek folii. Jak to zrobić?

14. Znany jest sposób przeciskania rur pod nawierzchniami szos i nasypów kolejowych. Dla zmniejszenia tarcia między bocznymi powierzchniami rury i gruntem, w szczelinę tłoczy się wodę (standard 1.2.1.) Jak wzmocnić działanie wody?

15. W oddziale obróbki plastycznej na zimno, podczas wykrawania na prasie metalowych lub plastikowych przygotówek, do strefy roboczej wykrojnika podaje się olej. Przed podaniem wykrojów na następną prasę należy je umyć. Jednakże pracownicy myją nie zawsze i niezbyt dokładnie. Wykroje otłuszczone idą do magazynka, skąd robot ramieniem z przysawką powinien je wydostać i podać do dalszej obróbki. Z powodu sklejania się otłuszczonych wykrojów zdarza się, że robot podaje dwie sztuki na raz, co prowadzi do awarii następnego narzędzia. Podnosić wierzchni wykrój do szczytu kasety z następnym zsuwaniem - nie wolno, bo detale mają różną grubość, a przestawianie robota wykluczone. Co robić?

Dodatek 2.

Reguły korzystania z systemu standardów

1. W najprostszym przypadku standardy można stosować „indywidualnie” (nie w systemie) Przy korzystaniu ze standardów (lub po 3 - 4 krotnym przeczytaniu tekstu) wiele standardów zapamiętuje się i - po zaznajomieniu się z kolejnym zadaniem - potrzebny standard niejako mimo woli „wyływa” z pamięci. Nie jest to oczywiście najlepszy sposób ich wykorzystywania: potrzebny standard może się nie przypomnieć, a co najważniejsze - nie wykorzystuje się **systemu standardów**. Sterować pamięcią trudno, pamięci nie można nic nakazać, ale jeśli przypomni się potrzebny standard, można z niego skorzystać. Przy rozwiązywaniu prostych zadań jest to dopuszczalne.

2. Rozumie się, że celowe jest wykorzystywanie standardów łącznie z **ARIZ 85-C**. W tekście ARIZ są kroki, wskazujące, kiedy konkretnie powinien zadziałać system standardów. Przy analizie zadania metodą ARIZ, jego warunki podlegają znaczącym zmianom: i tak model zadania istotnie rozjaśnia niejasne, wręcz przykre, a czasem fałszywe warunki. Dlatego też zastosowanie standardów w odniesieniu do modelu zadania jest w oczywisty sposób mocniejsze niż stosowanie ich do „nieobrobionej” sytuacji wstępnej określonej w zadaniu.. Jest gwarancja tego, że rozwiązanie rozpoczęto od „mini zadania” (ukierunkowanego na minimalne zmiany w wyjściowym systemie)

3. Niezależnie od tego jakim sposobem rozwiązano zadanie (wg standardów lub wg ARIZ) do jego rozwiązania - dla wzmocnienia i dalszego doskonalenia - konieczne jest zastosowanie standardów jako systemu. Układ standardów nie jest chaotyczny, jest zgodny z ogólnym schematem rozwoju systemu. Dlatego system standardów należy stosować jako narzędzie prognozowania także w tym przypadku, gdy w warunkach zadania nie ma takiego wymagania.

I tak, w ogólnym przypadku kolejność działań podporządkowana jest prostej logice:

- Należy bez pośpiechu, poprawnie i precyzyjnie zbudować model zadania,
- Określić RSP (Resursy Substancji i Pól)
- Kolejno: dobrać odpowiedni standard (obchodząc - jeśli trzeba - zakazy na wprowadzanie dodatków)
- Wzmacniać istniejący system (nawet jeśli nie jest to wymaganie w warunkach zadania)
- Usunąć zbędne pola i substancje, a w końcu:
- Maksymalnie wykorzystać otrzymana zasadę