Пралетарыі ўсіх краін, яднайцеся!

Чырвоная Змена

Газета выдаецца з красавіка 1921 года

ОРГАН ЦЭНТРАЛЬНАГА КАМІТЭТА ЛКСМ БЕЛАРУСІ

№ 23 (12753) Аўторак, 2 лютага 1988 года

Цана 3 кап.

НАВУКА: ПОШУКІ, ПРАГНОЗЫ, ГІПОТЭЗЫ

«ВЫРАТАВАЛЬНЫ КРУГ» ПЛАНЕТЫ

[Заканчэнне. Пачатак у № 21—22].

Галоўны прынцып безракетнай транспартнай сістэмы — выкарыстанне ўнутраных сіл, як механічных, так і энергетычных. Да такога выводу мы прыйшлі ў мінулай публікацыі.

КАБ ВЫКАРЫСТОЎВАЦЬ гэтыя сілы, трэба адарвацца ад Зямлі, ні на што не апіраючыся. Будзем мысленна ўбіраць апору з-пад транспартнага сродку. Ён, верагодна, пачне падаць, пакуль не дасягне цэнтра Зямлі (што і нядзіўна, таму што безапорная статыстычная раўнавага можа быць толькі ў цэнтры масы планеты).

Як жа забяспечыць безапорную раўнавагу? Рашэнне напрошваецца само сабой: трэба, каб канструкцыя ахоплівала геоід — фігуру, абмежаваную замкнёнай паверхняй. Магчымы два варыянты — полая сфера і кальцо. Першы варыянт адпадае адразу: наўрад ці чалавецтва згодзіцца жыць у літаральным сэнсе пад каўпаком. Застаецца кальцо. Ну што ж, гэта не нова. Яшчэ вынаходнік Нікола Тэсла, вядомы сваімі смелымі эксперыментамі і арыгінальнымі тэхнічнымі рашэннямі ў галіне электра- і радыётэхнікі, звыш ста гадоў назад прапанаваў аперазаць Зямлю кальцом па экватару. Кальцо будуюць пры дапамозе рыштаванняў і падпорак, затым падпоркі прымаюць — і яно свабодна павісае ў паветры, паварочваючыся з той жа скорасцю, што і Зямля. А калі кальцо ўтрымаць ад паварочвання, зямная паверхня панясецца пад ім з хуткасцю 1600 кіламетраў у гадзіну. На ім можна будзе ажыццяўляць падарожжы, аж да кругасветных.

Але Тэсла зразумеў, што яго праект неажыццявімы. Кальцо, хаця яно ні на што і не апіраецца, адчувае сілу цяжару і па сваёй сутнасці з'яўляецца велізарнай аркай з даўжынёй пралёта звыш 12 тысяч кіламетраў. Лёгка падлічыць, што мост Ніколы Тэслы будзе адчуваць напружанне, якое па сваёй велічыні перавышае ціск у цэнтры Зямлі. Няма такіх канструкцыйных матэрыялаў, ды і наўрад ці яны будуць створаны. Але мы разгледзелі намаганні ў канструкцыі без уліку таго, што яна працуе на сціскане. Пры рабоце на расцяжэнне элемент можа быць колькі хочаш вялікай даўжыні, хоць у тысячу кіламетраў, як, напрыклад, у касмічным ліфце Юрыя Арцутанава, даўжыня якога перавышае для ўмоў Зямлі 40 тысяч кіламетраў. А сціснуты элемент можа страціць устойлівасць, скрывіцца — і ў пэўны момант канструкцыя разбурыцца. Паколькі сціскаючыя напружанні недапушчальныя, то можа зрабіць мост Тэслы полым унутры і надзьмуць яго газам пад ціскам, дастатковым для разгрузкі канструкцыі хаця б ад яе вагі?

Аналіз паказвае, што для ўмоў Зямлі такое рашэнне непрымальнае, таму што для яго рэалізацыі спатрэбіцца бязважкі газ (нават вадарод, які, дарэчы, павінен знаходзіцца пад ціскам, занадта цяжкі) і унікальныя па трываласці матэрыялы для абалонкі. Але для малых планет такі шлях выхаду ў космас цалкам прымальны. Надзімаючы такую абалонку мацней, альбо наадварот, скідваючы ціск у ёй, можна нават прымусіць яе ўзнімацца над астэроідам («разбухаць») або апускацца назад за кошт падоўжанай дэфармацыі яе матэрыялу.

ХУТЧЭЙ! ХУТЧЭЙ! ХУТЧЭЙ!

АЛЕ Ж НАМ патрэбны не толькі пад'ём, але і скорасць не ніжэй за першую касмічную: інакш груз, дастаўлены ў космас, проста ўпадзе назад на планету як метэор.

Першую касмічную і больш высокую скорасць руху кальца можна дасягнуць двума спосабамі: шляхам хуткага павелічэння дыяметра (пры гэтым скорасць будзе радыяльнай), альбо шляхам раскручвання кальца вакол планеты (пры гэтым скорасць будзе тангенцыяльнай (акружнай). Прааналізуем абодва шляхі.

Пры радыяльным вывядзенні грузу (а ў адносінах да Зямлі — пры вертыкальным напрамку яго руху), будзе адбывацца роўнапаскоранае павелічэнне дыяметра кальца і, адпаведна, яго даўжыні. Затым, пры дасягненні разліковай скорасці руху, груз павінен быць адчэплены, а расшырэнне кальца — спынена (інакш яго празмернае падаўжэнне прывядзе да разрыву). Умовы вывядзення грузу ў космас павінны быць не менш камфортнымі, чым у цяперашніх ракетах-носьбітах, таму прымаем паскарэнне вертыкальнага ўздыму 20 м/с² (перагрузка — дзве адзінкі). Канчатковая скорасць грузу, пры якой ён павінен быць адчэплены ад кальца, будзе не ніжэй за другую касмічную. Тады час разгону грузу складзе 560 секунд. За гэты час радыус кальца павялічыцца на 3100 км. Адпаведна яго даўжыня павінна павялічыцца на 48 працэнтаў. Столькі ж часу патрабуе працэс тармажэння кальца, пры гэтым яно пройдзе дакладна такі ж шлях. Таму кальцо будзе затарможана на вышыні, прыкладна роўнай радыусу Зямлі, а яго адноснае падаўжэнне пры гэтым складзе каля 100 працэнтаў. Цяжка будзе стварыць такое кальцо. Хаця для малых планет прыведзеныя значэнні будуць больш прымальнымі (дзякуючы больш нізкай першай касмічнай скорасці), і такая схема транспартавання цалкам рэалізуемая. Радыяльны напрамак вывядзення грузу ў космас нязручны яшчэ і таму, што груз назаўсёды пакіне зону прыцягнення Зямлі і стане вандроўнікам Сонечнай сістэмы, а пры больш высокай скорасці — і ўсёй Галактыкі. Прычым груз «разыдзецца» так далёка, што сабраць яго потым не будзе ніякай магчымасці. Ды і скорасці розных грузаў у залежнасці ад зыходнага размяшчэння на кальцы, будуць адрозніваца адна ад адной на дзесяткі кіламетраў у секунду. Скорасці грузаў былі б роўнымі, калі лічыць Зямлю нерухомай. Але ж яна ляціць у прасторы вакол Сонца са скорасцю 30 км/секунду, таму ў напрамку руху планеты скорасці грузу і планеты будуць сумірвацца, а ў супрацьлеглым напрамку — адымацца.

Значыць, застаецца спосаб вывядзення грузаў на арбіту за кошт надання кальцу акружнай скорасці. Але як гэта зрабіць унутранымі сіламі? Мы высветлілі, што геакасмічны транспартны сродак павінен мець рэкуператар колькасці руху і энергіі. Але паколькі рэкуперацыя ажыццяўляецца за кошт унутраных сіл, без узаемадзеяння з навакольным асяроддзем, то на кожным этапе функцыяніравання — пры знаходжанні на Зямлі, пад'ёме ў космас і на арбіце — агульная колькасць руху ГТС і яго поўная механічная энергія (кінетычная плюс патэнцыяльная) павінны быць нязменныя. Ці можна ажыццявіць гэта на практыцы?

У канцы шляху кальцо абавязана забяспечыць пасажырам скорасць не ніжэй за першую касмічную. А спачатку яно павінна быць нерухомым — «на хаду» ў яго не ўскочыш. Выйсце такое: зрабіць агульнапланетны «абаранак» з некалькіх кольцаў, здольных паварочвацца незалежна адно ад другога. Тады, адштурхоўваючыся адно ад другога, кольцы могуць атрымаць неабходныя скорасці, не ўзаемадзейнічаючы з навакольным асяроддзем. Відавочна, павінна быць знешняе кальцо-корпус транспартнага сродку. Унутры яго ў спецыяльных кажухах размешчаны рабочыя кольцы-махавікі, кожнае з якіх выканана ў выглядзе бясконцай стужкі.

Стужкі размешчаны ў вакууме (з кожнага кажуха павінна быць выпампавана паветра). Для прывода падыходзіць толькі электрычная энергія (прывод будзе выкананы ў выглядзе лінейнага электрарухавіка, як і махавікі бясконцага, г. зн. замкнёнага ў кальцо).

Такім чынам, мы прыйшлі да канчатковай канструкцыі ідэальнага геакасмічнага транспарту, які павінен мець мінімум тры кальцы: корпус і два бясконцыя махавікі. Пры пад'ёме ў космас першы махавік будзе тармазіцца, а энергія, якая пры гэтым выпрацоўваецца, пераключыцца на лінейны рухавік другога махавіка, які стане разганяцца ў супрацьлеглым напрамку. Гэта забяспечыць поўную рэкуперацыю энергіі ўнутры транспартнага сродку і выключыць яе страты, а другі махавік аблегчыць разгон корпуса да патрабуемай першай касмічнай скорасці.

Практычнае будаўніцтва такога агульнапланетнага транспартнага сродку (АТС) — справа аддаленай будучыні.

Сёння ў ім вострай неабходнасці няма. Па-першае, гэта не па кішэні чалавецтву (АТС будзе каштаваць не менш як 10 трыльёнаў долараў). Па-другое, вялікі кошт праекта патрабуе поўнай загрузкі АТС. Толькі пры грузапатоках у мільярды тон у год разліковы сабекошт перавозак зніжаецца да некалькіх дзесяткаў цэнтаў за кілаграм грузу — іменна да такіх цэн, блізкіх да кошту сённяшніх наземных грузавых перавозак, трэба імкнуцца. (Для параўнання яшчэ раз можна адзначыць, што дастаўка на арбіту кілаграма грузаў абыходзіцца сёння ў многа тысяч долараў).

КАСМІЧНЫЯ КАРАЛІ

УЯВІЦЕ сабе ажурную эстакаду, замкнёную па экватару Зямлі — яе даўжыня 40 тысяч кіламетраў. На мацерыках яна мацуецца пры дапамозе звычайных апор, у акіяне — на пантонах, размешчаных ніжэй за паверхню вады і заякараных на дне. Па ёй на вышыні 10—30 метраў ад паверхні выкладзена пуцявая структура, яна складаецца з лінейнага электрарухавіка, які ідзе ўздоўж выкладзенага па ўсёй эстакадзе вакууміраванага каналатрубы. Унутры канала змешчаны кольцападобны (які ахоплівае ўсю планету) ротар — тая нагрузка, якую прадстаіць вывесці ў беспаветраную прастору. Сабраная ў выглядзе ротара карысная нагрузка ўяўляе сабой неабходныя для касмічнага будаўніцтва сыравіну і матэрыялы. Як жа функцыянірує такі найпрасцейшы грузавы варыянт АТС? Загадзя выраблены ўчасткі стрыжня і корпуса ротара, які мае ў папярочніку размер каля 100 мм, злучаюць адно з адным і паслядоўна запраўляюць ва ўкладзены на эстакадзе канал, які ўяўляе сабой трубчастую абалонку з папярочным дыяметрам каля 300 мм. Затым адпампоўваюць з канала паветра — і гіганцкае кальцо гатова да работы.

Спачатку ўключаецца сістэма электрамагнітаў, якая прыўзнімае ротар-кальцо, падвешвае і стабілізуе яго ў цэнтры трубы. Затым на абмоткі статара лінейнага электрарухавіка падаюць пераменны электрычны ток, які параджае магнітнае поле, што бяжыць уздоўж ротара. Яно наводзіць у вонкавым электраправадным слоі ротара папярочныя электрычныя токі. Наведзеныя токі ўзаемадзейнічаюць з бягучым магнітным полем статара, нараджаючы сілу, накіраваную ўздоўж прадольнай восі ротара. Ротар, падвешаны ў вакууме, прыходзіць у рух уздоўж канала і адпаведна вакол Зямлі. Ён мае значную масу (калі вага кожнага пагоннага метра роўная 25 кг, агульная маса ротара складзе мільён тон), таму праходзяць дні або тыдні — у залежнасці ад магутнасці крыніц электрасілкавання — перш чым ротар дасягне першай касмічнай скорасці і за кошт ураўнаважвання цэнтрабежнай сілы сілай зямнога прыцягнення набудзе бязважкасць. Але, па ўмовах работы АТС, разгон працягваецца, і ротар, натуральна, імкнецца ўзняцца наверх, аднак, яго стрымлівае ад гэтага магнітны падвес.

Але вось скорасць дасягнула патрабуемых 10 кіламетраў у секунду. Адключаюцца лінейны рухавік, магнітны падвес; нішто не ўтрымлівае вакуумаваную абалонку з кальцом-ротарам, якое імкліва нясецца ўнутры на эстакадзе. Планетарных размераў «абаранак» адрываецца ад паверхні і, расцягваючыся падобна да веласіпеднай камеры (за кошт пругкасці матэрыялаў канструкцыі), пачынае хутка выходзіць з атмасферы.

Што ж адбываецца далей? Па меры павелічэння ў працэсе пад'ёму дыяметра кальца, канструкцыя падаўжаецца ўсяго на 1,57 працэнта на кожныя 100 км пад'ёму. А паколькі адноснае падаўжэнне да разрыву ўсіх марак сталі ляжыць у межах 12—35 працэнтаў, то атмасферны ўчастак шляху ротар і яго абаронная абалонка пройдуць без якіх-небудзь разбурэнняў. Пасля выхаду са шчыльных слаёў атмасферы спрацоўваюць піразарады і — абалонка раздзяляецца на часткі, якія пры дапамозе парашутаў вяртаюцца на Зямлю для паўторнага выкарыстання. Вызвалены ротар працягвае, расцягваючыся, узнімацца. Але вось падоўжныя намаганні ў яго корпусе і стрыжні дасягаюць крытычнага значэння, і яны пачынаюць разрывацца на фрагменты ў канструктыўна аслабленых сячэннях. Гэтыя фрагменты ўтвараюць адзін з адным тэлескапічныя злучэнні, якія даюць магчымасць падоўжыцца канструкцыі ўдвая, г. зн. падняцца на вышыню да 6.400 км, роўную радыусу Зямлі.

Першы ж запуск ротара ўтварае вакол планеты на вышыні 300 — 1000 км кальцавую структуру, якая ў далейшым паслужыць асновай для з'яўлення індустрыяльных «каралёў» планеты і звяжа транспартнымі і энергетычнымі камунікацыямі ў адзіную сістэму заводы, фабрыкі, энергетычныя ўстаноўкі і жылыя комплексы, што пабудуюцца ў космасе. Наступнымі запускамі ротара туды будуць дастаўлены элементы сонечных электрастанцый. Аднаго запуску будзе дастаткова, каб даставіць матэрыял для будаўніцтва сонечных электрастанцый агульнай магутнасцю 100 мільёнаў кілават. Выпрацоўваемая на іх энергія будзе затым выкарыстоўвацца для патрэб касмічнай вытворчасці, якая разгортваецца на арбіце, а таксама часткова перадавацца на Зямлю. Транспартаваць энергію можна ў плоскасці экватара пры дапамозе мікрахвалевых электрамагнітных выпраменьвальнікаў, з выкарыстаннем у якасці прымаючай антэны металічных пралётаў эстакады АТС.

Пасля таго, як грузавы агульнапланетны транспартны сродак уступіць у строй і пачнецца індустрыялізацыя касмічнай прасторы, патрэбнасць у геакасмічных, і пасажырскіх таксама, перавозках рэзка ўзрасце. Спачатку яна будзе задавальняцца за кошт павелічэння папярочнага сячэння ротара і яго масы, а таксама частаты запускаў. Пасля патрабуецца першая рэканструкцыя АТС. Ротар будзе выраблены не з дастаўляемых у космас карысных грузаў, а выкананы стацыянарным, з масай парадку 20 мільёнаў тон (500 кілаграмаў на пагонны метр). Лінейны рухавік і сістэмы магнітнага падвесу размесцяцца не на эстакадах, а ў сценках вакууміруемай абалонкі. Гэта дасць магчымасць абалонцы разам з ротарам выйсці на разліковую кругавую арбіту і даставіць на вонкавай падвесцы спецыяльныя пасажырскія і грузавыя кантэйнеры. За адзін рэйс можна транспартаваць у космас мільёны тон грузаў і вялікую колькасць пасажыраў. Расходуючы 100—200 мільярдаў долараў у год (гэтыя сродкі можна мець, спачатку скараціўшы, а затым — адмовіўшыся ад расходаў на гонку ўзбраенняў), чалавецтва ў сярэдзіне будучага стагоддзя зможа завяршыць індустрыялізацыю блізкага космасу, куды будзе вынесена да таго часу асноўная частка прамысловасці і энергетыкі планеты.

А ПЛАНЕЦЕ застануцца чыстае паветра, незабруджаная вада, цішыня, якая не парушаецца выстраламі і выбухамі, і перспектывы бязмежнага і гармамічнага развіцця роду чалавечага.

А. ЮНІЦКІ.

Гомель.