

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/RU2010/000036

International filing date: 02 February 2010 (02.02.2010)

Document type: Certified copy of priority document


Document details: Country/Office: RU
Number: 2009100935
Filing date: 13 January 2009 (13.01.2009)

Date of receipt at the International Bureau: 27 May 2010 (27.05.2010)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-*bis*)



РОСПАТЕНТ

 Федеральное государственное учреждение
«Федеральный институт
промышленной собственности
Федеральной службы по интеллектуальной
собственности, патентам и товарным знакам»
(ФГУ ФИПС)
Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995
Телефон (8-499) 240-60-15. Факс (8-495) 234-30-58

Наш № 29/12-150

«15» апреля 2010 г.

СПРАВКА

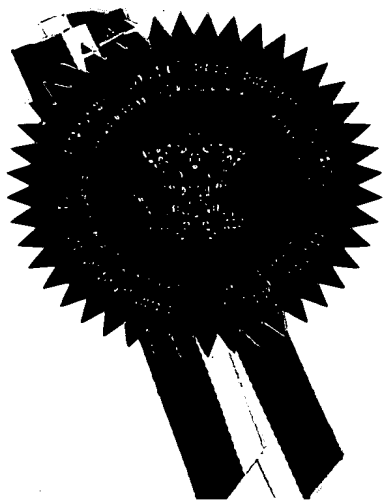
Федеральное государственное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам» настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением описания изобретения, формулы изобретения, реферата и чертежей (если имеются) первой (приоритетной) заявки № 2009100935 на выдачу патента на изобретение, поданной 13 января 2009 года (13.01.2009).

При последующей подаче заявки в патентные ведомства государств - участников Парижской конвенции по охране промышленной собственности номер Вашей первой (приоритетной) заявки следует представлять с двубуквенным кодом страны приоритета в соответствии со Стандартом ВОИС ST.3 (для Российской Федерации – RU), располагаемым без пробела перед номером заявки: **RU2009100935**.

Название изобретения: Способ доставки грузов в космос и система его осуществления

Заявитель: МАЙБОРОДА Александр Олегович

Автор(ы): МАЙБОРОДА Александр Олегович



И.О. заведующего отделом
Международной патентной
кооперации

Т.Ф.Владимирова



СПОСОБ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В КОСМОС И СИСТЕМА ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Изобретение относится к ракетостроению и космонавтике, а именно к космическим транспортным системам: способам и системам доставки грузов на околоземную орбиту.

Актуальной задачей космонавтики до сих пор является существенное снижение удельных затрат на доставку грузов в космос – воплощение многих технически реализуемых и важных космических проектов отложено из-за неприемлемых цен на транспортировку грузов. Высокая цена транспортировки грузов с Земли в космическое пространство в основном обусловлена тем, что большую часть груза ракет составляет топливо, а доля полезного груза измеряется несколькими процентами. Высказаны различные предложения о развитии способов и систем, направленных на решение проблемы удешевления доставки грузов в космос.

По мнению некоторых специалистов, эта проблема снимается, если для транспортировки грузов в космос использовать энергетические и сырьевые ресурсы самого космоса, в том числе околоземного пространства. Существуют два направления.

Одно из них, состоит в том, что снижение затрат по доставке грузов на околоземную орбиту достигается использованием суборбитальной одноступенчатой ракеты с незначительным расходом топлива на единицу массы груза и орбитального аппарата-ускорителя. Ракета сообщает грузу только часть необходимой для выхода на орбиту скорости, а орбитальный аппарат-ускоритель сообщает грузу полную орбитальную скорость. Ступень орбитального базирования после предварительного аэродинамического торможения и частичной потери скорости, сближается с суборбитальной разгонной ступенью наземного базирования, а после приема груза вновь разгоняется до орбитальной скорости, используя при этом дешевое топливо, выработанное на лунных заво-

дах. (Еськов Ю.М. Экологически чистая мировая электроэнергетика и космонавтика в XXI веке // М.:«Академия Тринитаризма», Эл № 77-6567, публикация №14590, 03.10.2007; Флоров В.И. Будущее Земли и человечества: роль и место космонавтики // <http://n113m.narod.ru/galaktika/florov.htm>).

Суть другого направления состоит в том, что груз, в данном случае компоненты топлива, берется непосредственно из атмосферы. При этом используется способ их разгона до орбитальной скорости, заключающийся в передаче ускоряемым газам необходимой кинетической энергии непосредственно на борту аппарата орбитального базирования. Такие аппараты снабжены электроракетной двигательной установкой, в которой скорость истечения рабочего вещества превышает скорость поступающего вещества. Таким образом, обеспечивается высокая доля полезного груза в общей массе из-за малой доли веществ, расходуемых в электроракетной двигательной установке. Необходимое сырье для компонентов ракетного топлива извлекается непосредственно на орбите из атмосферы планеты, например Земли, низкоорбитальными космическими аппаратами-накопителями (КАН). Захват и аккумуляция сырья осуществляется следующим образом. КАН движется в пределах атмосферы на низкой околоземной орбите высотой от 105 до 120 км и собирает разреженный воздух, выделяя из него кислород и используя оставшийся азот в электрореактивном двигателе для компенсации потерь на аэродинамическое сопротивление.

Известен проект С. Деметриади под названием «Профак» (PROFAC – PROulsive Fluid Accumulator – аккумулятор жидкого топлива), реализующий рассмотренный выше способ (Гэтланд К. Космическая техника. Иллюстрированная энциклопедия. Перевод с английского. - М.: Мир, 1986).

Аппарат «Профак» включает заборник воздуха (приемное устройство), установку для сжижения и разделения компонентов, радиаторы установки сжижения, бак жидкого кислорода, вспомогательные топливные баки, электроактивные (электроракетные) двигатели, разгонный двигатель, стыковочный узел, ядерный реактор и радиаторы реактора. «Профак», перемещаясь по ор-

бите, у границы плотных слоев атмосферы захватывает разряженный воздух, сжимает его путем газодинамического сжатия в заборнике и в компрессорах, охлаждает и выделяет жидкий кислород. Оставшийся азот «Профак» использует в ядерном электрореактивном двигателе для компенсации потерь на аэродинамическое сопротивление. Большая часть внешней поверхности аппарата занята радиаторами отвода избыточного тепла от энергетической установки, компрессоров и установки для сжижения. На борту аппарата размещена обычная ракетная система для перевода на более высокую орбиту в аварийных ситуациях и для разгрузки, осуществляемой через стыковочный узел. «Профак» имеет преимущества перед другими известными ядерными транспортными системами, так как устраняет необходимость размещения тяжелого ядерного реактора на борту самих космических летательных аппаратов. По оценкам разработчиков использование подобной системы может снизить стоимость доставки на Луну 1 кг груза до 1000 долларов.

Несмотря на экономическую привлекательность, размещение работающего ядерного реактора на предельно низкой орбите в верхних слоях атмосферы является основным недостатком системы «Профак». В случае возникновения аварийной ситуации в ядерном реакторе в системе предусмотрен перевод аппарата на более высокую орбиту для проведения ремонта или высотного захоронения неисправного реактора, однако это не обеспечивает полной безопасности наземных территорий, находящихся под орбитой аппарата.

Использование вместо ядерного реактора спутниковой солнечной энергостанции (ССЭС) на предельно низких орбитах затруднительно, так как большая площадь их элементов, например, таких как солнечные батареи или же фокусирующие зеркала, создает аэродинамическое сопротивление такой величины, что на его компенсацию мощности ССЭС не достаточно, что делает систему неработоспособной. Для эффективного использования солнечной энергии требуются более высокие орбиты, но в этом случае плотность сырьевых компонентов настолько низка, что эксплуатация КАН становится нерентабельной.

Как один из вариантов устранения указанного недостатка рассмотрим способ накопления атмосферного кислорода и азота с помощью низкоорбитального околоземного космического аппарата-накопителя с дистанционным энергоснабжением со средневысотных энергоизлучательных лазерных комплексов, выбранный в качестве прототипа (Еськов Ю.М. Экологически чистая мировая электроэнергетика и космонавтика в XXI веке // «Академия Тринитаризма».- М.: Эл № 77-6567, публикация №14590, 03.10.2007, с.41-45).

Система, реализующая данный способ, состоит из группы 6-ти КАН и 6-ти средневысотных непрерывно работающих космических энергоизлучательных станций (КЭС), образующих правильную орбитальную систему сплошного глобального покрытия (на высоте около 10000 км), что гарантирует постоянное энергопитание нескольких КАН на орбитах высотой около 105 км. В качестве КЭС применяется система преобразования энергии солнечного излучения и его трансляция к КАН – спутниковая солнечная энергостанция, например, инфракрасный лазер с тепловым нагревом солнечным излучением. Лазер размещается в фокусе оптической системы с солнечным крупногабаритным зеркальным концентратором.

Космический аппарат-накопитель содержит: входной диффузор (приемное устройство), рефрижератор, установку для разделения компонентов накопленного атмосферного воздуха, радиаторы, баки накопителя, двигательную установку (ДУ), в частности электроракетный двигатель (ЭРД), разгонный двигатель, стыковочный узел. Вместо ядерного реактора в данной системе используется тепловой турбоэлектромашинный электропреобразователь, включающий параболическое приемное зеркало, приёмник-теплообменник, турбомашинную энергетическую установку, панельный холодильник-излучатель.

Энергосистема работает следующим образом. Лазерное излучение попадает на параболическое приемное зеркало, непрерывно отслеживающее направление на КЭС, фокусируется на приёмник-теплообменник, нагревающий газообразное рабочее тело турбомашинной энергетической установки замкнутой

системы. Отвод тепла производится через обычный панельный холодильнико-излучатель.

Основное преимущество системы КАН с дистанционным энергоснабжением от лазерных КЭС в отличие от КАН с энергоснабжением от ядерного реактора, состоит в обеспечении экологической безопасности при возникновении аварийной ситуации.

Однако на данном этапе применение подобных систем невозможно, так как требует дополнительной разработки и создания космических лазеров большой мощности с высоким энергомассовым совершенством. Кроме того, размещение лазерных КЭС на орбитах высотой около 10000 км существенно увеличивает стоимость монтажа системы по сравнению с вариантом ее размещения на низких орбитах.

Все рассмотренные выше системы КАН предназначены для сбора и накопления газообразного сырья из атмосферы Земли и последующего получения одного из компонентов топлива – окислителя, но при этом не решается проблема доставки в космос других видов сырьевых веществ, конструкционных материалов и различных объектов. Например, такой компонент как горючее необходимо доставлять на орбиту дополнительно традиционным дорогостоящим способом. То есть проблема получения топлива на орбите решается частично, а доставка иных видов грузов таким способом вообще невозможна.

Технической задачей, на решение которой направлено изобретение является создание способа доставки грузов в космос и системы его осуществления, расширяющих виды транспортируемых грузов и существенно снижающих удельную стоимость доставки их в космос, а также обеспечивающих экологическую безопасность системы, осуществляемых за счет компенсации атмосферного сырья грузами, доставляемыми с поверхности планеты, выведения космических аппаратов-накопителей на более высокие орбиты и размещения на них спутниковой солнечной энергостанции.

Указанный технический результат достигается при помощи предлагаемого способа доставки грузов в космос и системы его осуществления.

Способ заключается в предварительном выведении на орбиту одного и более космического аппарата-накопителя, осуществляющего захват среды, формируемой грузами и находящейся на пути его движения, накопление и дальнейшую передачу на другие космические аппараты. Средняя высота орбиты космического аппарата-накопителя определяется соотношением сил аэродинамического сопротивления и тяги двигательной установки, питаемой энергией спутниковой солнечной энергостанции. Среда создается искусственно при помощи суборбитальных летательных аппаратов на время необходимое для ее захвата космическим аппаратом-накопителем и может состоять из многообразных по химическому составу, агрегатному состоянию веществ и объектов различной геометрической формы.

Система, реализующая способ содержит суборбитальные летательные аппараты, спутниковую солнечную энергостанцию и корпус космического аппарата-накопителя, включающий приемное устройство, радиаторы, накопительные баки, стыковочный узел, двигательную установку. При этом космический аппарат-накопитель дополнительно содержит контейнер с тормозной средой, соединенный с приемным устройством и установкой для разделения грузов и тормозной среды, а спутниковая солнечная энергостанция объединена с космическим аппаратом-накопителем.

Предлагаемый способ заключается в предварительном выведении на околоземную орбиту как минимум одного КАН, оснащенного ССЭС. Высота орбиты определяется возможностью развертывания на ней ССЭС без возникновения сил аэродинамического сопротивления больших, чем сила тяги от двигательной установки, обеспечиваемой энергией от ССЭС. Подъем полезного груза на высоту орбиты движения КАН с последующим отделением груза перед приближающимся КАН обеспечивается регулярными запусками (минимум одного) суборбитальных летательных аппаратов наземного базирования. На

пути движения КАН суборбитальные летательные аппараты образуют искусственную среду из грузов, имеющих суборбитальную скорость. Эта среда захватывается через приемное устройство КАН (скорость КАН при этом больше скорости груза), выравнивает скорость в контейнере со специальной тормозной средой, аккумулируется в накопительных баках и далее передается по назначению, в том числе может частично направляться в ДУ. Компенсация потерь скорости КАН от захвата груза и аэродинамического сопротивления осуществляется ДУ. В качестве ДУ могут использоваться как реактивные (ракетные) системы (например, ЭРД, гелиотермические ракетные двигатели и термохимические), так и не ракетные системы, не нуждающиеся в рабочем веществе, например, электродинамическая тросовая система (ЭДТС), использующая для создания тяги силу Ампера на основе взаимодействия с ионосферой и магнитным полем планеты. Предлагаемый способ и система его реализации позволяет транспортировать грузы, состоящие из разнообразных видов сырьевых веществ, конструкционных материалов и объектов различных видов и форм. Совмещение КАН с ССЭС позволяет существенно сократить стоимость проекта и сроки его реализации в связи с устранением необходимости разработки и создания высотной орбитальной системы ССЭС сплошного глобального покрытия с лазерной системой дистанционного энергоснабжения КАН и тем самым создать установку такую же экономически доступную и быстро реализуемую как КАН с ядерным реактором, но экологически безопасную.

Реализация предлагаемого способа доставки грузов в космос и система его осуществления схематично представлена на Фиг. 1 (вид а), где 1 – космический аппарат-накопитель, 2 – искусственная среда (грузы), 3 – космические аппараты (потребители грузов), 4 – суборбитальные летательные аппараты.

Устройство космического аппарата-накопителя представлено на Фиг. 1 (вид б), где 1 – корпус космического аппарата-накопителя, 2 – приемное устройство, 3 – радиаторы, 4 – накопительные баки, 5 – стыковочный узел, 6 – двигательная установка, 7 – контейнер с тормозной средой, 8 – установка для

разделения грузов и тормозной среды, 9 – спутниковая солнечная энергостанция.

Предложенный способ доставки грузов в космос и система его осуществления реализуются следующим образом.

Космический аппарат-накопитель 1, совмещенный с ССЭС 9, выводится на заданную орбиту, определяемую таким образом, что на данной орбите сила тяги ДУ 6, питаемой энергией ССЭС 9, больше либо равна сумме сил аэродинамического сопротивления системы и ее торможения от захватываемых грузов. С планеты, например с Земли, осуществляются запуски суборбитальных летательных аппаратов (минимум одного) с порциями грузов. В качестве суборбитальных летательных аппаратов могут применяться как ракеты (в том числе и одноступенчатые), ракетопланы, аэрокосмические самолеты, так и аппараты, метаемые с поверхности планеты. Отделение доставляемых грузов с летательных аппаратов осуществляется таким образом, что груз в расчетной точке траектории встречается с приемным устройством КАН. Способ предусматривает выброс груза, как единой порцией, так и множеством более мелких порций, которые распределяются на заданном участке траектории движения КАН в период времени, гарантирующий их захват приемным устройством КАН. Таким образом, груз, имеющий суборбитальную скорость, захватывается КАН 1 (Фиг.1, вид б), входит в приемное устройство 2 в виде единой порции или последовательно отдельными порциями и поступает в контейнер с тормозной средой 7, где происходит выравнивание скоростей груза и КАН. В качестве тормозной среды могут использоваться различные вещества (твердые, жидкие, газообразные или в состоянии плазмы) и физические поля (магнитные, электрические), основное назначение которых состоит в преобразовании кинетической энергии затормаживаемых грузов в другие виды энергии, например, тепловую энергию. В качестве веществ, образующих тормозную среду, могут использоваться различные газопылевые и газокапельные смеси, жидкости в виде струй или потоков пены на основе воды, легкоплавких металлов и эвтектиче-

ских сплавов, другие виды жидкой и твердой пен или одноразовые сменяемые многослойные, пористые или сотовые конструкции, формируемые (литьем, прокатом или штамповкой) непосредственно на борту КАН из вещества предыдущих отработанных конструкций. Далее захваченный груз поступает в установку для разделения грузов и тормозной среды 8, где он извлекается из тормозной среды и направляется в накопительные баки 4 для подготовки к передаче на другие космические аппараты (потребители грузов), а также, в случае необходимости, часть груза используется непосредственно на борту КАН в качестве рабочего вещества. Компенсация потерь скорости КАН от захвата груза и аэродинамического сопротивления осуществляется ДУ 6. В случае использования ракетных ДУ часть груза расходуется на создание компенсирующей тяги. При использовании ЭДТС груз не направляется в ДУ, а полностью передается на другие космические аппараты (потребители грузов). Избыточное тепло, накапливающееся в контейнере с тормозной средой 7 в процессе захвата груза, отводится с помощью радиаторов 3. Процесс захвата грузов подаваемых с поверхности планеты регулярно повторяется до тех пор, пока не будут заполнены накопительные баки 4, а накопленный груз передан космическому аппарату (потребителю грузов) во время стыковки посредством стыковочного узла 5. После передачи груза цикл повторяется.

Движение КАН может осуществляться как по круговым орбитам с равномерной подачей грузов на всем протяжении траектории движения, так и по эллиптическим с подачей грузов в КАН только в перигее и с дальнейшим накоплением ССЭС энергии на остальных участках орбиты. Такой вариант удобен на стадии развертывания системы ССЭС и проведения опытно-конструкторских работ по проекту КАН. Орбиты КАН могут быть полярные солнечно синхронные, экваториальные и промежуточные. На солнечно-синхронной орбите, панели ССЭС создают минимальное аэродинамическое сопротивление движению за счет ориентации ребром в сторону полета КАН. В случае движения КАН по орбите с заходом в земную тень, панели ССЭС разво-

рачиваются таким образом, что бы минимизировать аэродинамическое сопротивление, либо складываются, сворачиваются или скручиваются.

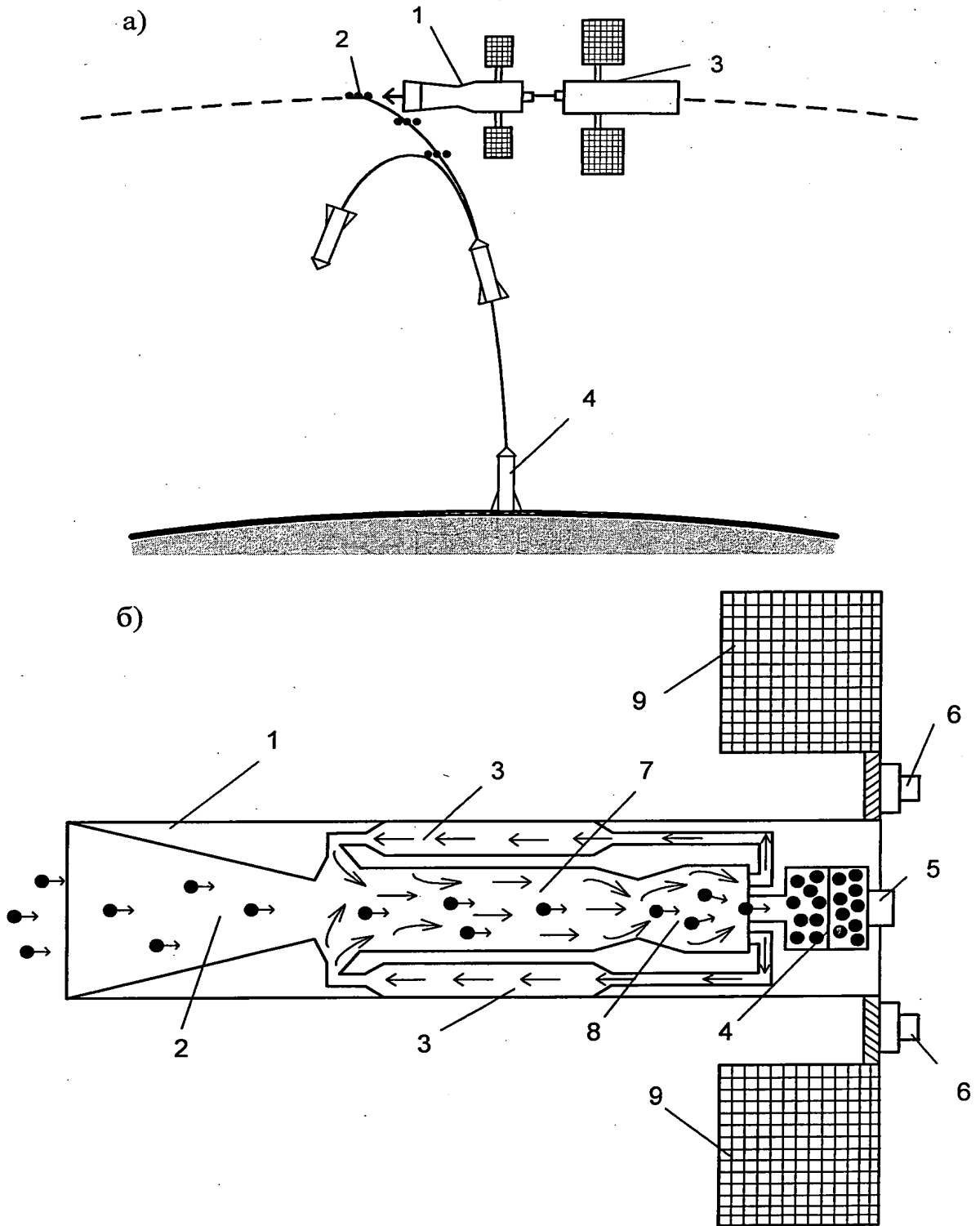
Использование КАН для транспортировки грузов с планет экономически более выгодно, чем использование многоступенчатых ракет, но ограничено узкой группой веществ, составляющих груз, тогда как предлагаемый способ и система расширяет виды транспортируемых грузов от сырья до пассажирских аппаратов при значительно меньших затратах. Предлагаемым способом в космос могут доставляться не только кислород в качестве окислителя, но и горючее, например, водород, литий, бор, магний, алюминий, углерод, кремний. В качестве дополнительной группы окислителей можно будет доставлять такие удобные для длительного хранения компоненты топлива как воду и углекислоту для горючего из магния и алюминия, которые одновременно представляют собой удобное сырье для изготовления непосредственно на орбите элементов космических конструкций. Этим же способом могут доставляться в космос рабочие вещества для ЭРД межорбитальных и межпланетных буксиров, например, такие как аргон, криптон, ксенон, щелочные металлы. Большая часть этих веществ может подаваться в приемное устройство КАН в бесконтейнерном виде. Твердые вещества могут подаваться бесконтейнерно, например, в виде потока, облака пылевых частиц, сфер, стержней, проволок и лент. Газы, как и металлы, так же могут доставляться бесконтейнерным способом в капельно-жидком виде или в виде частиц льда. Вещества со сложной молекулярной структурой, для защиты от термического разрушения во время контакта с тормозной средой, могут помещаться в защитные теплоизолированные микрокапсулы и контейнеры из тугоплавких материалов. В таких же контейнерах могут подаваться и радиоактивные отходы в целях их последующего захоронения в дальнем космосе. В перспективе, контейнерная доставка грузов может использоваться для транспортировки, как различных технических устройств, так и людей, в тех вариантах КАН, где достаточная протяженность контейнера с тормозной средой обеспечивает переносимую величину ускорений.

ФОРМУЛА

1. Способ доставки грузов в космос, включающий предварительное выведение на орбиту одного и более космического аппарата-накопителя, осуществляющего захват среды, находящейся на пути его движения, накопление и дальнейшую передачу на другие космические аппараты отличающийся тем, что средняя высота орбиты космического аппарата-накопителя определяется соотношением сил аэродинамического сопротивления и тяги двигательной установки, питаемой энергией спутниковой солнечной энергостанции, а среда создается искусственно при помощи суборбитальных летательных аппаратов на время необходимое для ее захвата космическим аппаратом-накопителем и может состоять из многообразных по химическому составу, агрегатному состоянию веществ и объектов различной геометрической формы.

2. Система, реализующая способ по п.1 содержит суборбитальные летательные аппараты, спутниковую солнечную энергостанцию и корпус космического аппарата-накопителя, включающий приемное устройство, радиаторы, накопительные баки, стыковочный узел, двигательную установку, отличающаяся тем, что космический аппарат-накопитель дополнительно содержит контейнер с тормозной средой, соединенный с приемным устройством и установкой для разделения грузов и тормозной среды, а спутниковая солнечная энергостанция объединена с космическим аппаратом-накопителем.

СПОСОБ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В КОСМОС И СИСТЕМА ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ



Фиг.1

РЕФЕРАТ

Изобретение относится к способам и системам доставки грузов на околоземную орбиту и направлено на решение актуальной задачи космонавтики — снижение удельных затрат на доставку грузов в космос, а также расширение видов транспортируемых грузов от сырья до пассажирских аппаратов.

Предлагаемый способ доставки грузов в космос включает предварительное выведение на орбиту одного и более космического аппарата-накопителя, осуществляющего захват среды, находящейся на пути его движения, накопление и дальнейшую передачу на другие космические аппараты. Средняя высота орбиты космического аппарата-накопителя определяется соотношением сил аэродинамического сопротивления и тяги двигательной установки, питаемой энергией спутниковой солнечной энергостанции. Среда создается искусственно при помощи суборбитальных летательных аппаратов на время необходимое для ее захвата космическим аппаратом-накопителем и может состоять из многообразных по химическому составу, агрегатному состоянию веществ и объектов различной геометрической формы.

Система, реализующая способ, содержит суборбитальные летательные аппараты, спутниковую солнечную энергостанцию и корпус космического аппарата-накопителя, включающий приемное устройство, радиаторы, накопительные баки, стыковочный узел, двигательную установку. Кроме того, космический аппарат-накопитель дополнительно содержит контейнер с тормозной средой, соединенный с приемным устройством и установкой для разделения грузов и тормозной среды, а спутниковая солнечная энергостанция объединена с космическим аппаратом-накопителем.