

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО МЕХАНИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ ПЕРЕСЕЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ НА УСТАНОВЛЕННОЙ ВЫСОТЕ

Сивков Е.Н.

*Сыктывкарский лесной институт (филиал) Санкт-Петербургского
государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова,
Сыктывкар*

Ключевые слова: прямолинейное движение, пересеченная местность, переход, статический корпус, координатное маневрирование, лесотранспортная машина.

Аннотация. В статье представлен один из вариантов прямолинейного механического перемещения самоходного транспортного средства по пересеченной местности. В конструкции самоходного транспортного средства используются линейные двигатели для перемещения телескопических корпусов и опорных устройств. В статье также представлена блок-схема управления прямолинейным перемещением корпусов и опор при координатном маневрировании самоходного транспортного средства.

ENSURING STRAIGHT-LINE MECHANICAL MOVEMENT ABOVE THE ROUGH TERRAIN SURFACE AT THE SET HEIGHT

Sivkov E.N.

*Syktывkar Forest Institute (branch) of the Saint-Petersburg State Forestry University
named after S.M. Kirov, Syktывkar*

Keyword: straight-line movement, rough terrain, crossing, static body, coordinate maneuvering, logging machine.

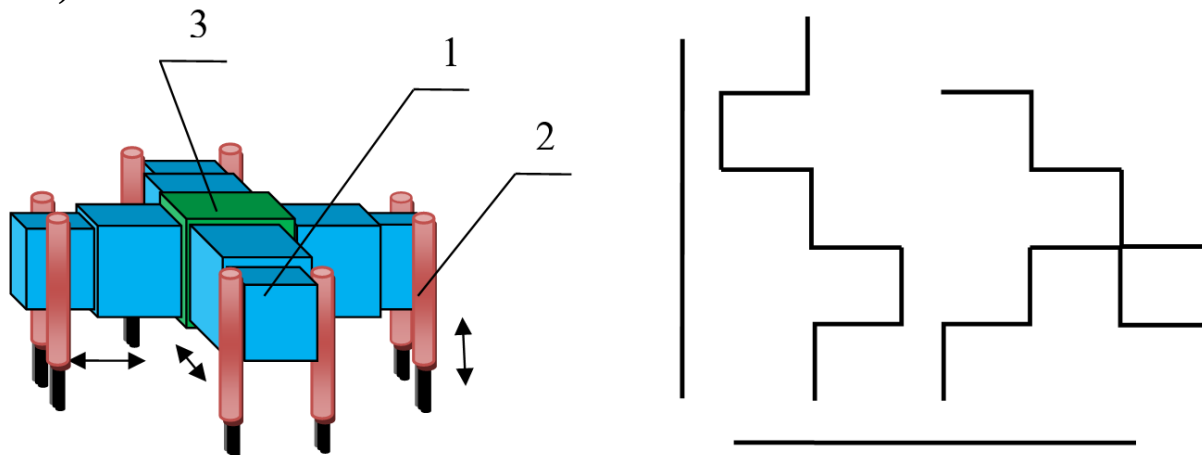
Abstract. The article presents one of the options for the straight-line mechanical movement of a self-propelled vehicle over rough terrain. The design of the self-propelled vehicle uses linear motors to move the telescopic bodies and support devices. The article also presents a block diagram for controlling the straight-line movement of the bodies and supports during the coordinate maneuvering of the self-propelled vehicle.

Вопросы механических перемещений при создании движения по опорной поверхности актуальны с древних времен. Это движение возможно при создании механического перемещения качением, перекачиванием или скольжением, а также применением дополнительных опорных условий шагающего устройства, шнека, воздушной подушки, электромагнитной индукции, способности плавания. Такое движение зависит от несущей способности, уклона, наличия неровностей, углубления или просадки опорной поверхности, липкости, адгезии, вязкости и однородности среды опорной поверхности, состояния опорной плоскости или линии по показателям прямолинейности, прочности, скользкости, продавливаемости, износостойкости и других специальных качеств, определяющих сопротивление перемещению и условия перемещения. В частности, такие условия движения лесотранспортных машин по неподготовленной поверхности встречаются в условиях лесозаготовок [1]. Смена условий перемещения наземного транспорта является переходом к новым

состояниям и качественным показателям опорной поверхности, среды и опорной плоскости или линии. Чтобы изменить условия перемещения достаточно поменять свойства механического привода или движителя, состояние опорной поверхности, используемую среду, состояние опорной плоскости или линии [2]. Например, переход колесного движителя с грунтовой дороги на асфальтовую дорогу имеет ощутимые преимущества движения с применением насыпи над неровными участками трассы, повышая твердость покрытия, достаточность трения для качения, прямолинейность, увеличивая диапазон выбираемых скоростей, снижая сопротивление перемещению, создавая однородность среды. А в сравнении с крановыми путями или железной дорогой, асфальтированная дорога недостаточно прямолинейна, но имеет больше возможностей для маневра транспортных средств. Ограничения применения дорог определены затратами времени и средств, ограниченной пропускной способностью. Стоимость одного метра асфальтированной дороги начинается от двадцати тысяч рублей на одну полосу, а стоимость одного метра железнодорожного полотна обходится от сорока тысяч рублей [3]. Кроме того, насыпь дорожного полотна должна отстояться около года, а затем в процессе эксплуатации необходим ремонт и обслуживание.

Дорожное полотно с насыпью и покрытием или железнодорожными путями, а также и другие сооружения для движения транспорта являются специально подготовленными поверхностями, расположенными на пересеченной местности, которые не должны зависеть от ее состояния [4]. Под дорожные условия создаются и соответствующие виды транспорта. Но можно совершить переход свойств дороги или железнодорожных путей на конструкцию самоходного транспортного средства и обеспечить механическое движение над поверхностью пересеченной местности на установленной высоте. Наилучшие условия механического перемещения – это прямолинейность и использование влияния сил гравитации при уклоне в сторону движения. Такие условия доступны, когда переход механического перемещения на условия опоры заранее предусмотрен и подготовленная плоскость фиксируется на заданной высоте от препятствий поверхности пересеченной местности. Обеспечение прямолинейности перемещения транспортного средства достигается подготовленной поверхностью направляющих и использованием линейных двигателей, кроме этого, еще надо создать условия маневрирования, разгона и торможения транспортного средства. С этой целью задается условие статичности подготовленной поверхности направляющих с опорной плоскостью или линией, по которой будет происходить перемещение над поверхностью пересеченной местности на установленной высоте корпуса транспортного средства. Применение подготовленной поверхности направляющей (направляющих), установленной на статических перемещаемых опорах над поверхностью пересеченной местности, создает прямолинейность и голономность движения по пересеченной местности. Таких условий можно добиться, если будет как минимум два корпуса и более. Одни корпуса будут обеспечивать устойчивое статическое автономное состояние. Другие корпуса обеспечат устойчивое прямолинейное перемещение по готовым поверхностям направляющих статических корпусов. Но, чтобы транспортное средство было единым, необходимо связать автономные корпуса и создать направленное движение. Это возможно поочередным использованием корпусов, один корпус в

качестве удерживающего статического, другой корпус в качестве перемещаемого (рис. 1).



Возможные траектории движения

Рис. 1. Конструкция из нескольких корпусов с координатным маневрированием:
1 – корпус телескопический; 2 – опоры корпусов; 3 – центральный корпус с силовым агрегатом

Преодолевать препятствия без сопротивления невозможно, если не дистанцироваться от неровностей на безопасное расстояние. Крановые пути стрелы башенного крана, козлового крана или внутри цеховой кран-балки обеспечивают такое перемещение над поверхностью, имеющей препятствия, но в пределах статических опорных элементов с опорой на подкрановые пути, которые подготовлены на опорной поверхности грунта или стационарных опор [5]. Один из способов преодоления такого ограничения – это применить возможное перемещение статических опорных элементов с приспособлениями для подъема и опускания корпусов с направляющими с временным статическим состоянием, по которым попеременно перемещаются эти же корпуса. Такая возможность может быть обеспечена применением гидропривода. Гидроцилиндры-домкраты обеспечат подъемные устройства необходимой силой для удержания и кратковременного подъема опорных элементов. В дальнейшем опорные элементы на корпусах будут выполнять функции перехода опорных свойств корпусов с поверхности пересеченной местности на подготовленную поверхность направляющей самих корпусов или отдельной направляющей. Перемещение по направляющим обеспечит прямолинейность и предсказуемость функции перемещения, кроме того, возможен переход от качения к скольжению или другим формам перемещения. Вследствие выбора способа перемещения улучшается адаптация устройств перемещения к условиям использования.

Если обеспечить условия, связывающие корпуса, и установить движитель корпуса, то можно обеспечить независимое попеременное перемещение корпусов в единое движение, создать систему подвижности корпусов, как самоходного транспортного средства единичной направленности. Маневренность обеспечивается перемещением корпусов в четырех направлениях. Возможные траектории координатного маневрирования показаны на рисунке 1, стрелками показаны направления перемещения корпусов и опор. На рисунке 2 приведена блок-схема управления движением многокорпусного самоходного транспортного средства единичной направленности.

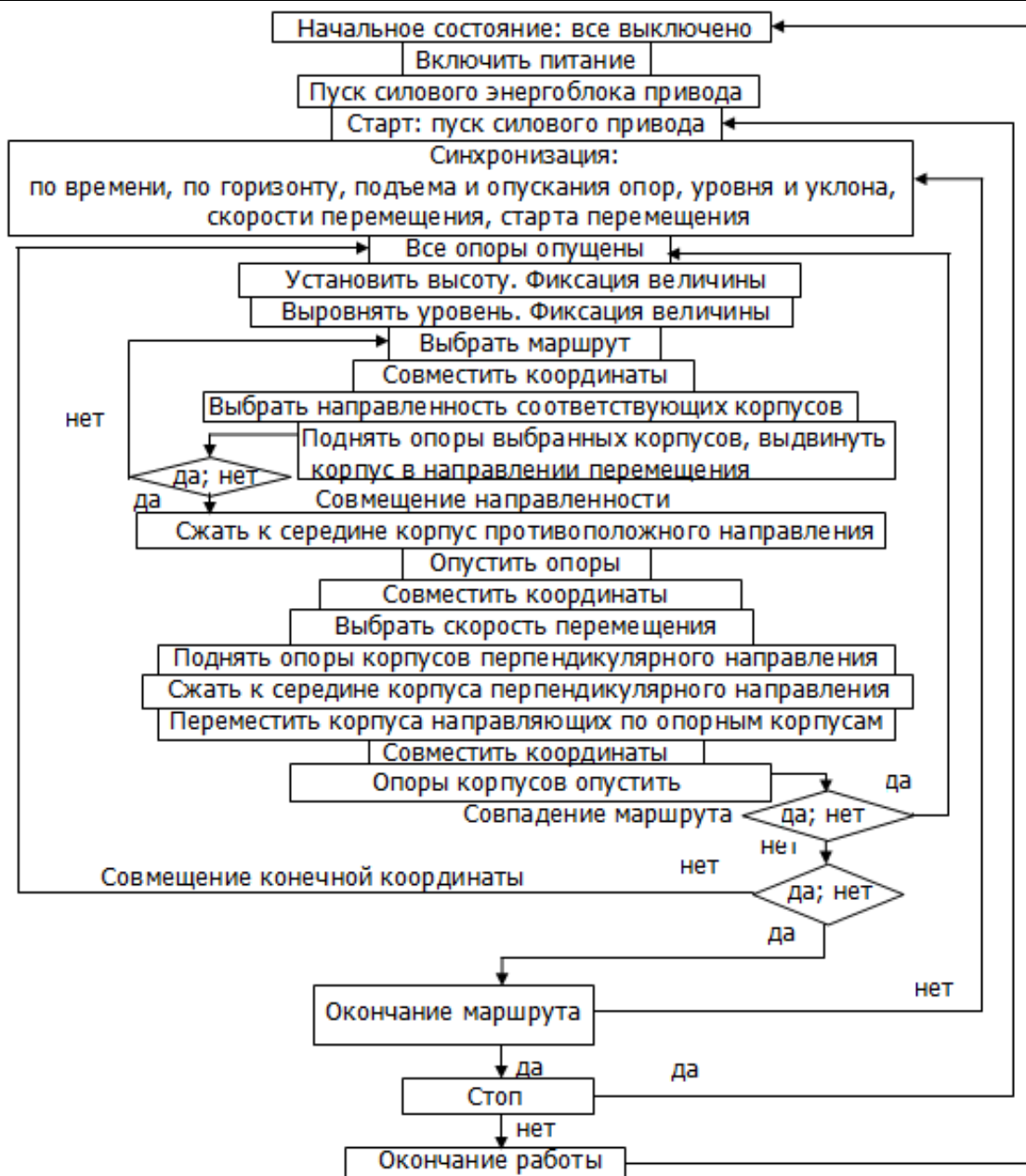


Рис. 2. Блок-схема управления движением многокорпусного самоходного транспортного средства единичной направленности

Переход перемещения с опорной поверхности на подготовленную поверхность направляющей (направляющих) над поверхностью пересеченной местности, позволил создать управление траекторией координатного маневрирования, используя совмещение автономных устройств перемещения и устройств, обеспечивающих статическую перемещаемую опору направляющей. Управление прямолинейным движением многокорпусного самоходного транспортного средства единичной направленности осуществляется силовыми линейными двигателями, причем маневрирование может осуществляться изменением длины шага перемещения, высотой опор, направлением движения с совмещением координат на установленном уровне высоты, что полезно для создания автоматизированных процессов управления технологическими машинами, фиксации и привязки координатных данных на установленной высоте в соответствии с координатной плоскостью при применении геоинформационных технологий.

Список литературы

1. Анисимов Г.М., Кочнев А.М. Лесотранспортные машины: Учебное пособие / Под ред. Г.М. Анисимова. – СПб.: Изд-во «Лань», 2009. – 448 с.
2. Сивков Е.Н. Обоснование параметров колесного трелевочного трактора с целью снижения циркуляции мощности в трансмиссии: Дисс. ... канд. техн. наук. – СПб.: СПбГЛТУ, 2014. – 143 с.
3. Доклад о стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, ремонта и содержания 1 км автомобильных дорог общего пользования Российской Федерации (2024 год). Официальный сайт министерства транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [mintrans.gov.ru /documents](http://mintrans.gov.ru/documents).
4. Скрыпников А.В., Сивков Е.Н. Основы автоматизированного проектирования транспортных сооружений: учебное пособие. – Сыктывкар: СЛИ, 2017. – 140 с.
5. Подъемно-транспортное оборудование. Краны грузоподъемные. Каталог. – М.: ИКФ «Каталог», 2006. – 119 с.

Сведения об авторе:

Сивков Евгений Николаевич – к.т.н., доцент кафедры «Технологические, транспортные машины и оборудование».