

MODELING PROCESSES MULTISERVICE TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS

Annatation

This papere examines the designs of planning of multiservice networks for construction of network. Chosen facilities of imitation design - OPNET IT Guru Edition design package. The example of construction of TCN is considered on the base of technology of IP/MPLS.

Keywords: multiservice networks, imitation design, technology of MPLS, package of OPNET IT Guru Edition.

УДК 631.431.73:629.366.027.514

Романюк Н.Н.

(Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь)

К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ УПЛОТНЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВУ ПНЕВМОКОЛЕСНЫМИ ДВИЖИТЕЛЯМИ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы снижения уплотнения почв за счет совершенствования эквивалентной колебательной системы трактора. Предложены оригинальные конструкции колес, подвесок, гасителей колебаний для транспортного средства, использование которых позволит повысить плавность хода, снизить частоту собственных колебаний, уменьшить вибродинамические нагрузки на элементы ходовой части, увеличить проходимость мобильных энергосредств за счет увеличения пятна контакта колеса с опорной поверхностью, а также снизить уплотнение почвы.

Ключевые слова: почва, колесо, подвеска, гаситель колебаний, плавность хода, проходимость, частота собственных колебаний, пятно контакта, опорная поверхность.

Введение

В последнее время в мире наиболее актуальными являются вопросы сохранения экологии и энергосбережение. Наиболее энергоёмкой отраслью сельского хозяйства является растениеводство. В Республике Беларусь оно потребляет свыше 50% энергии [1].

Обработка почвы является одним из наиболее энергоёмких и дорогих процессов в растениеводстве. Она требует 180-320 кВт-ч/га, что соответствует 50-80 кг/га дизельного топлива и составляет 20-25% от его общей потребности в сельском хозяйстве. При применяемых в хозяйствах технологиях и машинах стоимость обработки почвы составляет 45-48 долл./га [2].

Применяемые в сельском хозяйстве машинно - тракторные агрегаты (МТА) уплотняют почву до величины, значительно превышающей оптимальную плотность. В следах ходовых систем МТА плотность почвы достигает 1500 кг/м³ и более, в то время как оптимальная по условиям роста растений плотность колеблется в узких пределах от 1100 до 1350 кг/м³ в зависимости от культуры и типа почвы. Повышение плотности почвы из-за воздействия МТА приводит к снижению урожайности зерновых в следах тракторов на 15-20%, корнеклубнеплодов – на 20-30%, увеличению удельного сопротивления почвы

при вспашке на 15-65%. При последующей обработке уплотненных ходовыми системами почв затрачивается значительно больше энергии, топлива и снижается производительность труда [3, 4, 5].

С повышением удельной энергонасыщенности МТА, происходит усложнение машин и их функциональных возможностей, приводящее в свою очередь к увеличению числа их узлов и массы, необходимой для развития требуемого тягового усилия. Повышение скорости движения, переезд тракторов поперек периодически повторяющихся борозд поля приводит к увеличению в 2 – 2,9 раза вертикальных вибродинамических нагрузок (по сравнению со статическими), которые передаются через движители на почву. При этом нагрузки возрастают с большими ускорениями, достигающими 0,1 – 0,4g [6]. Возросшие нагрузки приводят к дополнительному сдвигу, переупаковке частиц, разрушают структуру почвы, увеличивают ее плотность и количество пылевидных фракций. Переуплотненные участки почвы создают повышенное сопротивление при последующих обработках, что ведет к увеличению расхода топлива и снижению производительности МТА.

При интенсивном комплексном воздействии на почву ходовых систем и рабочих органов наблюдается прогрессирующее снижение урожайности, связанное с изменением структуры почвы [5]. При глубоком нарушении экологического равновесия экосистема теряет свойство самовосстановления, что приводит к необратимым последствиям. Таким образом, проблема интенсивного и многократного воздействия на почву имеет экологические последствия.

Цель данных исследований – совершенствование системы подрессоривания мобильных энергосредств.

Основная часть

Снижение вибродинамического воздействия со стороны почвы на энергетические средства тракторных сельскохозяйственных агрегатов является важной научно-технической задачей, решение которой позволит существенно повысить производительность труда и долговечность мобильных сельскохозяйственных агрегатов, улучшить условия работы тракториста. Проведенные исследования [4] показывают, что добиться снижения уплотнения почвы можно за счет выравнивания рельефа, увеличения упругих свойств опорной поверхности (что весьма проблематично), а также выбора оптимальных параметров эквивалентной колебательной системы трактора (демпфирующих и жесткостных характеристик подвески и шины).

Для снижения уплотнения почв мобильными энергетическими средствами, уменьшения вертикальных вибродинамических нагрузок на элементы ходовой части, повышения плавности хода, улучшения проходимости транспортного средства в Белорусском государственном аграрном техническом университете разработаны и запатентованы конструкции колес низкого давления и повышенного демпфирования (рисунок 1) [7].

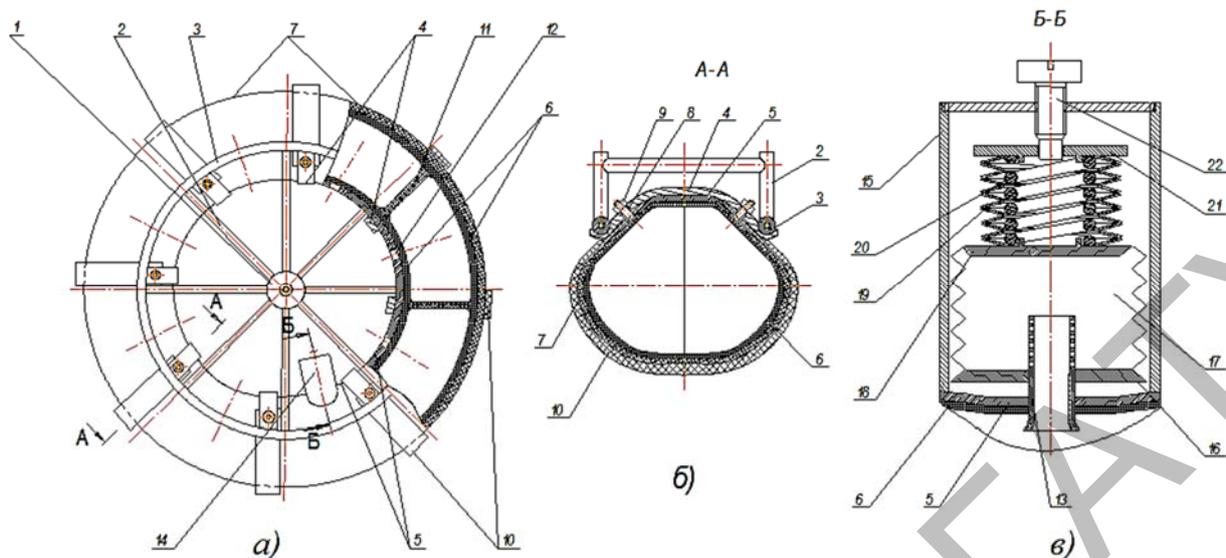


Рисунок 1 – Колесо низкого давления и повышенного демпфирования:
 а) общий вид колеса сбоку, выполненный с разрезом; б) разрез А-А; в) разрез Б-Б

К ступице 1 присоединены спицы 2, охваченные по периферии ободьями 3, соединенными ложементами 4 с присоединенным к ним с внутренней стороны диском 5, который охватывает по контуру камеру 6 и шину 7. На внутренней стороне ложементов 4 с помощью болтов 8 с гайками 9 и диска 5 закреплены грунтозацепы 10. Камера 6 разделена на секторы герметичными перегородками 11. В плоскости симметрии диска 5 имеются радиальные отверстия 12, с закрепленными в них дросселирующими трубками 13, каждая из которых соединена с пневматическим демпфером 14, включающим закрепленный на диске 5 корпус 15, присоединенную к дросселирующей трубке 13 своим ближайшим к диску 5 неподвижным основанием 16 сильфонную камеру 17 и установленные на ее подвижном основании 18 наружные тарельчатые пружины 19 с расположенной внутри них цилиндрической пружиной сжатия 20, упирающиеся в нажимной диск 21, положение которого относительно корпуса 15 регулируется винтом 22.

В зависимости от микрорельефа опорной поверхности, пневматический демпфер 14 настраивают на определенное давление срабатывания за счет изменения усилия тарельчатых пружин 19 и цилиндрической пружины сжатия 20, величина которой регулируется винтом 22. Цилиндрическая пружина сжатия 20 создает дополнительную жесткость и одновременно стабилизирует положение тарельчатых пружин 19 относительно их оси симметрии. Количество пневматических демпферов 14 равно числу секторов камеры 6.

При наездах на препятствия и колебаниях транспортного средства, часть воздуха из взаимодействующего с препятствием сектора камеры 6 через отверстие в дросселирующей трубке 13 поступает в сильфонную камеру 17, которая увеличивается в объеме. Усилие через подвижное основание 18 передается тарельчатым пружинам 19 и цилиндрической пружине сжатия 20, сжимая их. Уменьшение объема воздуха во взаимодействующем с препятствием секторе камеры 6 приводит к увеличению пятна контакта колеса с опорной поверхностью, а, следовательно, к повышению его демпфирующих свойств, т.е. способности гасить ударные воздействия неровностей микропрофиля опорной поверхности и, таким образом, уменьшать колебания неподдресоренных масс за счет повышенной деформации шины (уменьшаются вертикальные перемещения и ускорения колебаний оси колеса). После преодоления

препятствия, тарельчатые пружины 19 и цилиндрическая пружина сжатия 20 разжимаются, сильфонная камера 17 уменьшается в объеме и воздух через отверстие в дросселирующей трубке 13 поступает обратно в соответствующий сектор камеры 6.

Дросселирование воздуха создает необходимые энергетические потери, а включение в работу тарельчатых пружин 19 и цилиндрической пружины сжатия 20 ведет к снижению частоты собственных колебаний транспортного средства, а, следовательно, и уменьшению вертикальных вибродинамических нагрузок на элементы ходовой части. Полное закрытие камеры 6 с наружной стороны диском 5 и шиной 7 приводит к тому, что исключается возможность выхода ее из строя за счет попадания острых предметов.

Использование заявляемого колеса позволит снизить сложность и трудоемкость изготовления камеры, повысить плавность хода, снизить частоту собственных колебаний, уменьшить вибродинамические нагрузки на элементы ходовой части в зависимости от микрорельефа опорной поверхности, увеличить проходимость транспортного средства за счет увеличения пятна контакта при движении колеса по неровностям микропрофиля опорной поверхности, а также повысить его долговечность и безотказность в работе.

В БГАТУ разработана также оригинальная шина бескамерного колеса (рисунок 2) [8].

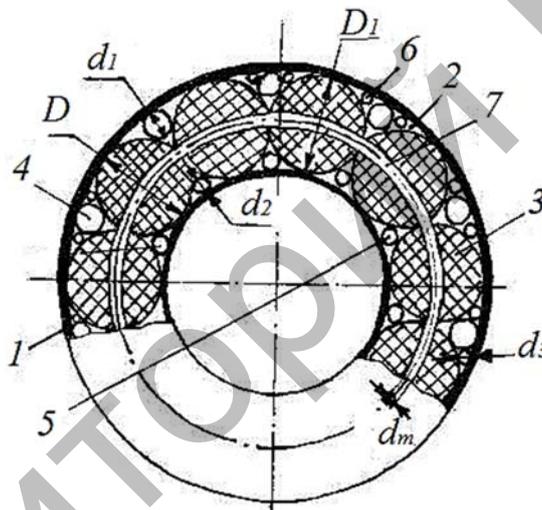


Рисунок 2 – Шина бескамерного колеса

Шина бескамерного колеса, содержит тороидальную оболочку 1, образующую тороидальную полость 2, заполненную примыкающими друг к другу упругими, выполненными, например, из резины базовыми шарами 3. Базовые шары 3 имеют диаметр D , соизмеримый с поперечным размером тороидальной полости 2 шины. Дополнительно тороидальная полость 2 заполнена упругими шарами 4, 5 и 6 с меньшими диаметрами d_1 , d_2 и d_3 . Базовые шары 3 установлены на выполненном из жёсткого материала, например, стали торе 7, ось которого совпадает с осью шины и который образован вращением вокруг оси окружности, диаметр которой d_t в 8...10 раз меньше диаметра D базового шара 3 и центр тяжести которой при образовании тора 7 проходит через центры тяжести базовых шаров 3. Такое выполнение базовых шаров 3 с тором 7 может производиться, например, во время их одновременной совместной вулканизации в литейной форме.

При контакте, установленной на диск колеса шины, с опорной поверхностью, в первую очередь, деформируется наиболее низко расположенный базовый шар 3 шины. При этом усилие деформации распространяется на жёсткий тор 7, который, смещаясь в

пространстве, деформирует в той или иной степени остальные базовые шары 3 шины, увеличивая её упругие свойства в целом.

Предлагаемое техническое решение позволяет сделать более упругой шину бескамерного колеса, что расширяет эксплуатационные возможности последнего.

В БГАТУ разработана оригинальная подвеска транспортного средства, позволяющая регулировать её демпфирующие свойства (рисунок 3) [9].

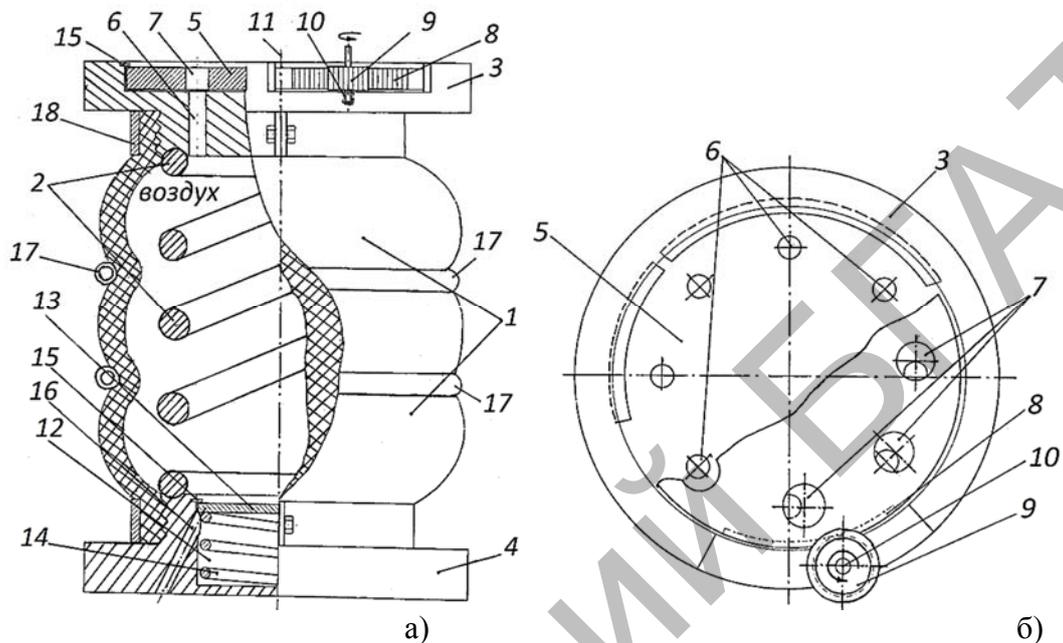


Рисунок 3 – Подвеска транспортного средства: а) - вид сбоку; б) - вид сверху

Подвеска транспортного средства включает цилиндрическую гофрированную резиновую мягкую оболочку 1, внутри которой симметрично её оси симметрии расположен упругий элемент в виде цилиндрической винтовой пружины сжатия 2, которая соприкасается своими торцами с нижней поверхностью верхней опоры 3 и верхней поверхностью нижней опоры 4. Торцы гофрированной резиновой мягкой оболочки 1 замкнуты верхней опорой 3 и нижней опорой 4. Опоры 3 и 4 представляют собой детали круглого сечения (выполненные, например, из металла), на наружные цилиндрические стенки которых нанесены кольцевые проточки треугольного профиля для герметичного сопряжения с внутренней поверхностью торцов резинокордной оболочки 1. Замыкание торцов гофрированной резиновой мягкой оболочки 1 и стенок опор 3 и 4 осуществляется замковыми кольцами, выполненными в виде хомутов (обручей) 18. Разъемы замковых колец имеют торцы, загнутые под углом 90° , в которых выполнены отверстия для замыкания с помощью, например, соединения «болт-гайка». Наружные поверхности дниц верхней и нижней опор имеют возможность жесткого крепления: опоры 3 - к раме, опоры 4 - к мосту транспортного средства. В корпусе верхней опоры 3 выполнена круглая центральная полость в виде стакана для размещения демпферного диска 5 и сквозные воздушные каналы 6, располагаемые по окружности стакана с заданным шагом. В верхней части стакана выполнена кольцевая канавка для стопорного кольца 15, фиксирующего положение демпферного диска 5 в стакане опоры 3. В демпферном диске 5 по количеству каналов 6 стакана 3 и с таким же шагом выполнены сквозные отверстия 7, располагаемые по его окружности таким образом, чтобы отверстия 6 и 7 имели возможность располагаться соосно относительно друг друга. Диск 5 снабжен

зубчатым сектором 8, в зацеплении с зубьями которого через окно, выполненное в опоре 3, находятся зубья зубчатого колеса 9. Ось 10 зубчатого колеса 9 вводится в несквозное отверстие, выполненное в опоре 3 с возможностью вращения относительно своей оси. Ось 11 демпферного диска 5 посажена с помощью подшипника в несквозное центральное отверстие, выполненное в опоре 3. В корпусе нижней опоры 4 выполнена круговая полость, образующая стакан 12, в который с возможностью вертикального перемещения помещаются плоский выпускной клапан 13 круглой формы и расположенная под ним клапанная пружина 14. Положение «закрыто» выпускного клапана 13 фиксируется с помощью стопорного кольца 15, расположенного в кольцевой проточке, выполненной в верхней части стакана 12 опоры 4. Полость, образованная стаканом 12, соединяется с окружающей воздушной средой посредством нескольких наклонных воздушных каналов 16, выполненных в корпусе опоры 4. К наружной цилиндрической поверхности гофрированной резиновой мягкой оболочки 1 параллельно её торцов и симметрично перпендикулярной оси симметрии гофрированной резиновой мягкой оболочки её плоскости симметрии присоединены с возможностью деформации не менее двух браслетных пружин 17.

В ненагруженном состоянии при равенстве давления воздуха в полости гофрированной резиновой мягкой оболочки 1 и атмосферного давления (или меньшем) под действием упругих сил клапанной пружины 14 выпускной клапан 13 внешней кромкой упирается в стопорное кольцо 15, перекрывая сообщение полости 12 опоры 4 с атмосферой через воздушные каналы 16. В зависимости от положения демпферного диска 5 (угла его поворота относительно опоры 3) полость гофрированной резиновой мягкой оболочки 1 через воздушные каналы 6 опоры 3 и отверстия 7 в демпферном диске 5 может либо сообщаться с окружающей воздушной средой, либо не сообщаться с ней (когда диск 5 повернут на угол, при котором сечения отверстий 7 не совпадают с сечениями каналов 6). При наезде колеса транспортного средства на препятствие происходит ход сжатия. Преодолевая усилия пружины 2, опоры 3 и 4 перемещаются навстречу друг другу. Объем внутренней полости резиновой оболочки 1 уменьшается, давление в ней увеличивается. При незначительном ходе сжатия, когда вызванного им избыточного давления воздуха в оболочке 1 недостаточно для сжатия пружины 14 клапана 13 (клапан остается неподвижным), воздух может выходить в атмосферу через воздушные каналы 6 верхней опоры 3 и отверстия 7 демпферного диска 5.

При ходе сжатия, когда величины давления воздуха в полости гофрированной резиновой мягкой оболочки 1, передаваемого на внутреннюю поверхность клапана 13, достаточно для сжатия клапанной пружины 14, клапан 13, преодолевая усилия пружины 14 и перемещаясь вниз, открывает сообщение полости оболочки 1 с атмосферой через воздушные каналы 16. Воздух поступает из полости оболочки 1 в атмосферу через каналы 6 и отверстия 7 демпферного диска, 5 воздушные каналы 16 опоры 4. Если воздушные каналы 6 перекрыты диском 5 - только через воздушные каналы 16.

При ходе отбоя, осевая нагрузка на подвеску транспортного средства уменьшается, пружина 2 разжимается, отталкивает опоры 3 и 4 друг от друга, увеличивая объем полости оболочки 1 и создавая в ней разрежение. Под действием клапанной пружины 14 клапан 13 перекрывает поступление воздуха через воздушные каналы 16, заставляя его поступать в полость оболочки 1 только через отверстия 7 демпфирующего диска 5 и каналы 6 опоры 3, работая как сильфон и гася вынужденные колебания подрессоренной массы транспортного средства. Браслетные пружины 17 увеличивают упругие свойства цилиндрической гофрированной резиновой мягкой оболочки 1 и одновременно осуществляют её центрирование относительно собственной оси симметрии.

Регулирование демпфирующих свойств подвески транспортного средства осуществляется путем вращения зубчатого колеса 9 относительно своей оси 10. Находящийся в зацеплении с колесом 9 зубчатый сектор 8 демпферного диска 5 инициирует его поворот относительно оси 11. При этом оси отверстий 7 смещаются относительно осей воздушных каналов 6, уменьшая суммарную площадь сечения, через которое воздух поступает в оболочку 1 вплоть до полного перекрытия сообщения с окружающей воздушной средой.

Вращение зубчатого колеса 9 подвески осуществляется одним из известных способов - механическим или с помощью электронных приборов. Например, водитель с помощью механического привода из кабины транспортного средства вращает зубчатое колесо 9, изменяя демпфирующие свойства подвески. Автоматическое изменение демпфирующих свойств осуществляется электронным способом. На подвеске размещается датчик виброускорения (виброскорости или перемещения), сигнал от которого поступает в электронный блок-контроллер (бортовой компьютер), обрабатывается и передается на исполнительный механизм, например, электродвигатель, который связан с зубчатым колесом 9 с возможностью его вращения в любую сторону.

Материал оболочки предлагаемой подвески транспортного средства не нагревается, поскольку воздух проходит подвеску насквозь, поступая через одни воздушные каналы и выходя через другие, тем самым вентилируя внутреннюю полость оболочки.

Подвеска проста по конструкции, не требует амортизаторов, имеет возможность для регулирования ее демпфирующих свойств, поэтому может найти широкое применение на легковых и грузовых автомобилях, тракторах.

Для улучшения демпфирования колебаний при высоких динамических нагрузках в БГАТУ разработана оригинальная конструкция гидравлического гасителя колебаний для транспортного средства (рисунок 4) [10].

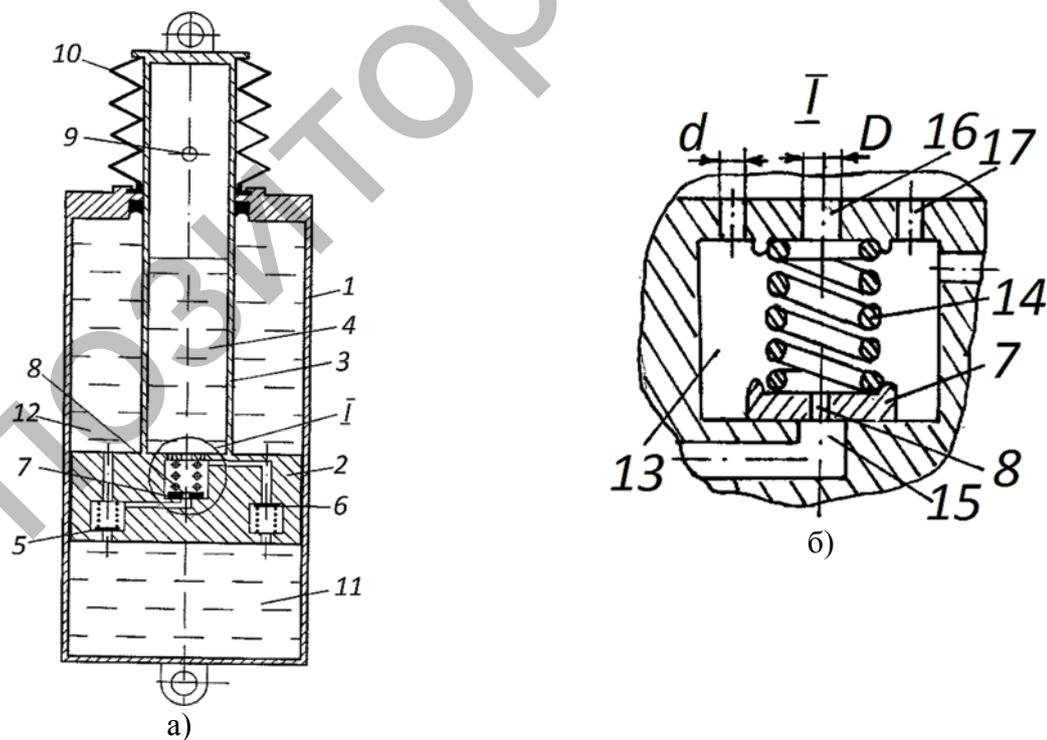


Рисунок 4 – Гидравлический гаситель колебаний для транспортного средства:
а) - схема гидравлического гасителя; б) - узел I

Гидравлический гаситель колебаний для транспортного средства, включает рабочий цилиндр 1, поршень 2, полый шток 3, резервуар 4 внутри полого штока 3, расположенные в периферийных полостях поршня 2 обратные клапаны 5 и 6, расположенный в центральной полости 13 поршня 2 предохранительный клапан 7 в виде шайбы с выполненным симметрично его оси симметрии центральным дроссельным отверстием 8, отверстие 9 в полом штоке 3 и сильфонный уплотнитель 10. Гидравлические контакты обратных клапанов 5 и 6 подключены к поршневой полости 11, вход обратного клапана 6 подключен к резервуару 4 внутри полого штока 3, а вход обратного клапана 5 подключен к поршневой полости 11. Вход предохранительного клапана 7 соединен с надпоршневой полостью 12, а выход - с резервуаром 4 внутри полого штока 3, полость внутри сильфонного уплотнителя 10 соединена с резервуаром 4 внутри полого штока 3 отверстием 9. Предохранительный клапан 7 в центральной полости 13 поршня 2 сопрягается своей верхней поверхностью с нижним торцом расположенной сверху винтовой цилиндрической пружины сжатия 14, а своей нижней посадочной поверхностью перекрывает канал подачи рабочей жидкости 15. В свою очередь верхний торец винтовой цилиндрической пружины сжатия 14 соприкасается с верхней частью поршня 2 с возможностью прижатия предохранительного клапана 7 к его посадочному месту. В верхней части поршня 2 симметрично оси симметрии полого штока 3 выполнено центральное перепускное отверстие 16, причём полость 13 предохранительного клапана 7, винтовая цилиндрическая пружина сжатия 14, предохранительный клапан 7, его дроссельное отверстие 8 и верхняя часть канала 15 подачи рабочей жидкости к предохранительному клапану 7 также расположены симметрично оси симметрии полого штока 3. В верхней части поршня 2 симметрично оси симметрии полого штока 3 выполнены два периферийных отверстия 17, которые соединяют полость 4 внутри полого штока 3 и полость 13 предохранительного клапана 7, при этом эти отверстия находятся за пределами внутреннего и наружного контуров винтовой цилиндрической пружины сжатия 14, выполнены диаметром d , равным $D/\sqrt{2}$, где D -диаметр центрального перепускного отверстия.

При движении поршня 2 вниз (ход сжатия) в наполненном вязкой жидкостью рабочем цилиндре 1 обратный клапан 5 открыт и жидкость из поршневой полости 11 перетекает в надпоршневую 12. Вследствие большего объема вытесняемой жидкости давление в надпоршневой полости 12 возрастает, поэтому избыток жидкости под давлением через центральное дроссельное отверстие 8 перетекает в резервуар 4 штока 3. При превышении установленного давления в надпоршневой полости 12 срабатывает предохранительный клапан 7, винтовая цилиндрическая пружина сжатия 14 сжимается вплоть до смыкания её витков, открывая прямое сообщение надпоршневой полости 12 с резервуаром 4 полого штока 3 через два периферийных перепускных отверстия 17 в верхней части поршня 2. При движении поршня 2 вверх (ход растяжения) давление в надпоршневой полости 12 возрастает, поэтому избыток жидкости под давлением через центральное дроссельное отверстие 8 поступает в резервуар 4 полого штока 3, из которого вследствие разрежения в поршневой полости 11 жидкость поступает в поршневую полость 11 через обратный клапан 6. При превышении установленного давления в надпоршневой полости 12 также срабатывает предохранительный клапан 7, винтовая цилиндрическая пружина сжатия 14 сжимается вплоть до смыкания её витков, открывая прямое сообщение надпоршневой полости 12 с резервуаром 4 полого штока 3 через два периферийных перепускных отверстия 17 в верхней части поршня 2. Сильфонное уплотнение 10 изолирует поверхность полого штока 3 от воздействия внешней среды и предотвращает потерю рабочей жидкости при недостаточной герметичности соединения рабочего цилиндра 1 с полым штоком 3.

Таким образом, за счет применения полого штока 3, полость внутри которого служит резервуаром для рабочей жидкости, дроссельного узла с единым предохранительным клапаном 7 и единым центральным дроссельным отверстием 8, а также двух периферийных перепускных отверстий в верхней части поршня 2 упрощается конструкция гидравлического гасителя колебаний, а также уменьшаются его размеры, и снижается масса.

Выводы

Предложены оригинальные конструкции системы подрессоривания мобильных энергосредств, использование которых позволит повысить плавность хода, снизить частоту собственных колебаний, уменьшить вибродинамические нагрузки на элементы ходовой части, увеличить проходимость мобильных энергосредств за счет увеличения пятна контакта колеса с опорной поверхностью, что в конечном итоге приведет к снижению уплотнения почвы.

Литература

1. Шило И.Н. Ресурсосберегающие технологии сельскохозяйственного производства / И.Н. Шило, В.Н. Дашков. – Минск : БГАТУ, 2003 – 183 с.
2. *Vilde A.* Energetic and economic estimation of soil tillage systems. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis* 195. - Szczecin, 1999. - P.213-222.
3. Орда А.Н. Эколого-энергетические основы формирования машинно-тракторных агрегатов: дисс. ... д-ра техн. наук 05.20.03 / А.Н. Орда. – Минск: 1997. – 269 л.
4. Романюк Н.Н. Снижение уплотняющего воздействия на почву вертикальными вибродинамическими нагрузками пневмоколесных движителей: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03, 05.20.01 / Н.Н. Романюк. – Минск: 2008. – 206л.
5. Заленский В.А. Обработка почвы и плодородие / В.А. Заленский, Я.У. Яроцкий. – Мн.: Беларусь, 2004. – 542 с.
6. Бахтеев, Р.Х. Влияние колебаний колёсного трактора на величину давлений шины на почву: дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Р.Х. Бахтеев. - М., 1985. - 167 л.
7. Колесо низкого давления и повышенного демпфирования : патент 12456 С2 Респ. Беларусь, МПК В60С11/02 / И.Н. Шило, Ю.В. Чигарев, Н.Н. Романюк, К.В. Сашко, М.Г. Мелешко, А.Д. Кузнецов, И.Н. Усс, В.Г. Ермаленок, Н.Н. Стасюкевич ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т.– № а 20070717; заявл. 12.06.2007; опубл. 30.10.2009 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. 2009.– № 5.– С.70.
8. Шина бескамерного колеса: патент 7468 Респ. Беларусь, МПК В60С7/12 / И.Н. Шило, В.А.Агейчик, Н.Н. Романюк, А.В. Агейчик ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № u20110018; заявл. 14.01.2011; опубл. 31.08.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – №4.– С.182.
9. Подвеска транспортного средства: патент 9645 U Респ. Беларусь, МПК В 60G 11/00; F 16F 13/00 / И.Н.Шило (BY), Н.Н.Романюк (BY), В.А. Агейчик (BY), С.О. Нукешев (KZ), Д.З. Есхожин (KZ), С.К. Тойгамбаев (KZ); заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № u 20130358; заявл. 23.04.2013; опубл. 30.10.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – № 5. – С.183–184.
10. Гидравлический гаситель колебаний для транспортного средства : патент 9708 U Респ. Беларусь, МПК В 61F 5/10; F 16F 9/18; F 16F 9/34 / И.Н.Шило (BY), Н.Н.Романюк (BY), В.А. Агейчик (BY), С.О. Нукешев (KZ), Д.З. Есхожин (KZ), С.К. Тойгамбаев (KZ); заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № u 20130389; заявл. 06.05.2013; опубл. 30.12.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – № 6. – С.196.

Ramaniuk N.N.

TO REDUCE THE QUESTION IMPACT ON SOIL COMPACTED PNEUMOWHEEL PROPELLER

Annotation

The article deals with the reduction of soil compaction by improving the vibrational equivalent of a tractor. Ingenious designs of wheels, suspension, dampers for the vehicle, the use of which will increase the smoothness, reduce the frequency of natural oscillations, vibrodynamic reduce the load on the chassis components, power means to increase the permeability of cell due to the increase of the contact wheel with the bearing surface, and reduce soil compaction.

Key words: soil, tire, suspension, damping, smooth running, cross-country, natural frequency, the contact patch, the support surface.

УДК 631.362.

Романюк Н.Н., Агейчик В.А., Пашковский С.Д., Нукешев С.О.

*(Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь,
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Астана, Казахстан)*

ОРИГИНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОЙКИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ И МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЕЕ ПАРАМЕТРОВ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы подготовки корнеплодов к скармливанию. Проведенный патентный поиск позволил выявить недостатки существующих моющих устройств. Предложена оригинальная конструкция устройства для мойки корнеклубнеплодов, использование которой позволит повысить производительность и качество технологического процесса. Дана методика определения удельной энергоемкости процесса мойки корнеклубнеплодов. Полученные зависимости могут быть использованы при проведении экспериментальных исследований, а также в методике расчета конструктивных и кинематических параметров моек корнеклубнеплодов.

Ключевые слова: корнеклубнеплоды, мойка, удельная энергоемкость, мощность, процесс, очистка от загрязнений, производительность машины.

Введение

В создании прочной кормовой базы и организации полноценного кормления сельскохозяйственных животных велика роль кормовых корнеклубнеплодов. Анализ традиционной технологии показывает, что затраты энергии и труда на возделывание корнеплодов составляют 24,3% энергии и 23,8% труда, уборку – 46,9% и 41,3% и подготовку к скармливанию – 28,8% и 34,9% [1]. Отсюда следует, что при совершенствовании технологий и технических средств наибольшего внимания заслуживают уборка и подготовка к скармливанию кормовых корнеклубнеплодов. Сложность использования кормовых корнеклубнеплодов связана и с трудоемкостью подготовки их к скармливанию. В типовых схемах кормоцехов предусматривается мойка корнеплодов. Это влечет за собой повышенные расходы тепла на поддержание