

Н.Н. Романюк, канд. техн. наук, доцент,

В.А. Агейчик, канд. техн. наук, доцент,

В.Н. Еднач, канд. техн. наук, доцент,

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск*

В.А. Эвиев, д-р техн. наук, профессор

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовикова», г. Элиста*

ОРИГИНАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ КОЛЕСА С ВНУТРЕННИМ ПОДРЕССОРИВАНИЕМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Ключевые слова: колесо, плавность хода, давление, опорная поверхность, ударные нагрузки.

Keywords: wheel, ride smoothness, pressure, support surface, impact loads.

Аннотация. В статье предложена оригинальная конструкция колеса, способного снизить сопротивление качению, повысить его эластичность, снизить периодически возникающие в процессе эксплуатации большие ударные нагрузки, повысить надежность и срок службы, плавность хода и безопасность движения, а также безопасность труда операторов.

Summary. The article proposes an original design of a wheel capable of reducing rolling resistance, increasing its elasticity, reducing large impact loads that periodically arise during operation, increasing reliability and service life, smoothness of movement and traffic safety, as well as the safety of operators.

При выполнении технологических операций возделывания сельскохозяйственных культур площадь, покрываемая движителями (колесами) машинно-тракторных агрегатов (МТА), превышает площадь обрабатываемого поля [1, 2]. С повышением энергонасыщенности МТА, происходит усложнение энергосредств и их функциональных возможностей, что ведет к увеличению числа их узлов и массы, необходимой для развития требуемого тягового усилия. Повышение скорости движения, переезд тракторов попеременно 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 [1, 3, 4, 5]. Возросшие нагрузки приводят к дополнительному сдвигу, пе-

реупаковке 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, снижению производительности МТА и урожайности сельскохозяйственных культур. Так, урожайность зерновых в следах тракторов снижается на 10...15 %, а корнеклубнеплодов – на 20...30 %. Разрушенная структура почвы не восстанавливается полностью, в результате чего интенсивно обрабатываемая почва с течением времени деградирует, что в конечном итоге ведёт к нарушению экологии агроландшафтов [6, 7, 8].

При движении по неровностям опорной поверхности транспортное средство совершает значительные по величине и продолжительные по времени вертикальные колебания, приводящие к значительным динамическим нагрузкам, действующим на агрегаты трансмиссии и ходовой части, а, следовательно, приводит к снижению производительности транспортного средства, увеличению расхода топлива, сокращению службы агрегатов трансмиссии и ходовой части, а также к быстрой утомляемости водителя и пассажиров [9, 10].

Целью исследований является разработка конструкции колеса, способного снизить сопротивление качению, повысить его эластичность, снизить периодически возникающие в процессе эксплуатации большие ударные нагрузки, повысить надежность и срок службы, плавность хода и безопасность движения, а также безопасность труда операторов.

Одним из путей повышения плавности хода является установка на транспортное средство колесных движителей с внутренним подрессориванием, содержащих пневматическую шину и отдельно выполненные ступицу и обод, соединенные между собой упругими элементами.

На рисунке 1 представлена оригинальная конструкция колеса транспортного средства с внутренним подрессориванием (а) – вид сбоку со снятыми большим и малым боковыми дисками с центральными отверстиями, б) – разрез А-А [11].

Колесо с внутренним подрессориванием состоит из пневматической шины 1 с камерой 11 и отдельно выполненных диска колеса 2 и стандартного обода 3, соединенных между собой упругими элементами. Каждый упругий элемент выполнен в виде витой фасонной конической пружины с постоянным шагом 4, причем наименьший и наибольший радиусы пружины отличаются вдвое, пружины расположены своими осями симметрии параллельно и на одинаковом расстоянии вокруг основной центральной оси колеса с чередованием через одну большим основанием на обе боковые стороны между меньшими основаниями также через одну других конических пружин 4, при этом через расположенный внутри конической пружины 4 у меньшего основания

переходник в виде усеченного конуса 5, с наклоном боковой поверхности как у конической пружины 4.

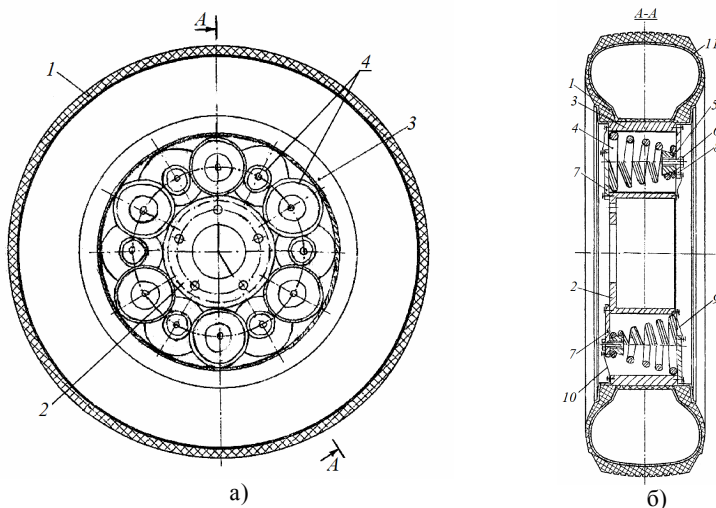


Рисунок 1 – Колесо с внутренним поддрессированием

Каждая коническая пружина 4 с помощью винтового соединения 6 присоединена поочередно либо к малому 7, либо к большому 8 боковому диску с соответственно с большим или малым центральным отверстием, которые в свою очередь жестко симметрично оси колеса присоединены соответственно к диску колеса 2 (малый боковой диск 7) или к его ободу 3 (большой боковой диск 8), а боковое пространство как и боковая поверхность между большим боковым диском 8 и диском колеса 2, а также между малым боковым диском 7 и ободом 3 колеса плотно закрыто закрепленными на них эластичными кольцевыми пленками 9 и 10. По образующей наружной боковой поверхности витой фасонной конической пружины 4 с постоянным шагом на наружной боковой поверхности её витков выполнена, например, шлифованием лыска шириной 2...4 мм, охватывающая по винтовой поверхности совместно с конической пружиной 4 и её витком центральную ось конической пружины 4, образуя тем самым часть её боковой поверхности, совпадающей с её образующей. Малое и большое основание каждой конической пружины 4 касаются внутренних боковых поверхностей большого и малого боковых дисков. Упругие элементы изготовлены из рессорно-пружинной стали.

При работе колеса в случае необходимости при встрече с препятствиями и неровной дорогой за счет всесторонней деформации упругих элементов выполненных в виде витой фасонной конической пружины 4 с постоянным шагом повышается эластичность колес во всех

направлениях и снижаются периодически возникающие в процессе эксплуатации большие ударные нагрузки, повышается надежность в работе и возрастает срок службы транспортного средства, а также плавность хода и безопасность движения. За счет применения эластичных кольцевых пленок 9 и 10 осуществлена защита внутреннего пространства колеса от засорения и наполнения посторонними частицами, камнями и грязью. Так как площадь трущихся поверхностей внутри колеса сведена до минимума в процессе его эксплуатации и главным образом ими являются лыски соседних пружин шириной 2...4 мм, контактирующие между собой, охватывающие по винтовой поверхности совместно с пружиной и её витком центральные оси конических пружин 4, образуя тем самым часть их боковой поверхности, то затраты на внутреннее трение внутри колеса не значительны, что приводит к снижению сопротивления качению колеса.

Использование данной конструкции колеса позволит снизить сопротивление качению, повысить его эластичность, снизить периодически возникающие в процессе эксплуатации большие ударные нагрузки, повысить надежность и срок службы, плавность хода и безопасность движения, а также безопасность труда операторов.

В перспективе – заменить стальные упругие элементы на полимерные материалы, что значительно снизит массу и момент инерции колесных движителей с внутренним подрессориванием.

Список использованной литературы

1. Романюк, Н.Н. Снижение уплотняющего воздействия на почву мобильных энергосредств : монография / Н.Н.Романюк // Минск : БГАТУ, 2020. – 200с.
2. Рusanов, В. А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения / В. А. Рusanов. – М.: ВИМ, 1998. – 368 с.
3. Бахтеев, Р. Х. Влияние колебаний колёсного трактора на величину давления шин на почву : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Равиль Хамзинович Бахтеев. – М., 1985. – 167 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. Чигарев, Ю.В. Агротехническая повреждаемость почв при ударных нагрузках от эксплуатируемых сельскохозяйственных машин и орудий / Ю.В. Чигарев, Н.Н. Романюк, Ю.В. Устиненко // Весці акадэм. аграр. навук РБ. – 1997. – №3. – С. 68–70.
6. Влияние многоосной ходовой системы машинно-тракторных агрегатов на плотность почвы / И.Н. Шило, Н.Н. Романюк, А.Н. Орда, С.О. Нукешев, В.Г. Кушнир // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2018. – №1 – С. 31–36.
7. Закономерности накопления повторных осадков почвы при воздействии ходовых систем мобильной сельскохозяйственной техники / И.Н. Шило, Н.Н. Романюк, А.Н.Орда, В.А.Шкляревич, А.С. Воробей // Агропанорама. – 2014. – № 6. – С. 2–7.
8. Влияние количества осей ходовой системы мобильной сельскохозяйственной техники на глубину следа / И.Н. Шило, А.Н. Орда, Н.Н. Романюк, С.О. Нукешев, В.Г.Кушнир // Тракторы и сельхозмашины. – 2016. – №4 – С. 37–41.

9. Ротенберг, Р.В. Подвеска автомобиля. – изд. 3-е переработано и дополнено. – М.: Машиностроение, 1972. – 392с.

10. Чигарев, Ю.В. Способы снижения вибродинамических нагрузок, передаваемых машинно-тракторными агрегатами на почву / Ю.В. Чигарев, Н.Н. Романюк, С.П. Адамчик // Агропанорама. – 2003. – №4. – С. 7–10.

11. Колесо с внутренним поддрессированием : патент на изобретение 24351 С1 Респ. Беларусь, МПК В60В 9/02; В60В 9/06 / Н.Н. Романюк, В.А. Агейчик, В.Н. Еднач, В.А. Шкляревич ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – а 20220275; заявл. 03.11.2022; опубл. 05.08.2024 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2024. – № 1.

УДК 633.1:631.5.004

В.И. Калюк, канд. экон. наук, доцент

РНУП «Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси», г. Минск

E-mail: v_kalyuk@mail.ru

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В РАЗВИТИИ ЗЕРНОВОГО ХОЗЯЙСТВА БЕЛАРУСИ

Ключевые слова: цифровизация, зернопроизводство, сельское хозяйство, единая информационная система, прослеживаемость зерна, качество земель, технологии, управление.

Keywords: digitalization, grain production, agriculture, unified information system, grain traceability, land quality, technology, management.

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы значимости цифровизации и современных технологий в сельском хозяйстве при производстве зерна. Отмечается актуальность применения отдельных наукоемких приемов, важность сбора, контроля и мониторинга, сохранности большого объема цифрового материала, позволяющего сделать планирование и прогнозирование, управление и производство намного эффективнее. Особое внимание уделено предлагаемой адаптированной для условий Республики Беларусь единой информационной системе прослеживаемости зерна и разработанному алгоритму ее практического внедрения.

Summary: The article discusses the importance of digitalization and modern technologies in agriculture in grain production. The relevance of the use of individual high-tech techniques, the importance of collection, control and monitoring, the preservation of a large amount of digital material, which makes planning and forecasting, management and production much more efficient, is noted. Particular attention is paid to the proposed unified grain traceability in-