

УДК 631.03- 68.85.81

ГРНТИ 68.85.35

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ С ТРЕУГОЛЬНЫМ ГУСЕНИЧНЫМ ОБВОДОМ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Медведев Михаил Сергеевич

к.т.н., доцент кафедры Механизации и технического сервиса в АПК

Юферов Сергей Сергеевич

к.п.н., доцент кафедры Психологии, педагогики и экологии человека

ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

Россия, г. Красноярск

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы о возможном использовании гусеничных тракторов с ТГО в агропромышленном комплексе. Определены основные требования к ходовой системе гусеничного трактора. Отметим, что гусеничный трактор ВТ - 150/200 имеет большое преимущество в том, что данная модель может быть использована при выполнении операций с различными навесными, полунавесными агрегатами. Определены необходимые тяговые и сцепные характеристики гусеничного трактора на операциях основной обработки почвы. Соответственно, применение ТГО повышает производительность и расширяет диапазон эффективного использования трактора на основных с/х операциях в АПК.

Ключевые слова: гусеничный трактор, треугольный гусеничный обвод, параметры гусеничных тракторов, ходовая система.

ON THE POSSIBILITY OF USING CATERPILLAR TRACTORS WITH A TRIANGULAR TRACK IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Medvedev Michael Sergeevich

Ph. D., Associate Professor of the

Department of Mechanization and Technical Service in the agro-industrial complex

Yuferev Sergey Sergeevich.

Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor in the

Department of Psychology, Pedagogy and Human Ecology

Krasnoyarsk State Agrarian University

Russia, Krasnoyarsk

Abstract: The article deals with the possible use of caterpillar tractors with TGO in the agroindustrial complex. The basic requirements to the undercarriage system of a caterpillar tractor are defined. It should be noted that the caterpillar tractor VT -150/200 has a great advantage in that this model can be used for operations with various mounted, semi-mounted units. Necessary traction and coupling characteristics on the operations of the main tillage are defined. Consequently, the use of a triangular crawler increases productivity and expands the range of effective use of the tractor on the main agricultural operations in the agro-industrial complex.

Keywords: caterpillar tractor, triangular caterpillar outline, caterpillar tractor parameters, undercarriage system.

В современных реалиях гусеничные тракторы предназначены для выполнения основных операций с навесными, прицепными и другими орудиями сельскохозяйственного назначения. При этом отметим, что при выполнении основных сельскохозяйственных работ

гусеничный трактор не уступает колёсной технике. Соответственно, без использования гусеничных тракторов невозможно обойтись в агропромышленном комплексе. Однако следует отметить, что большой процент посевных площадей требуют вспашку, глубокое рыхление, сплошную культивацию, посев и других с/х операций.

Итак, модификации тракторов с треугольным гусеничным обводом (ТГО) занимают место во многих отраслях. Новые требования, предъявляемые к сельскохозяйственной технике, диктуют задачи для исследования в этой области. В связи с этим все чаще рассматривается возможность применения ходовой системы с ТГО. Она обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционной ходовой системой, однако недостаточная изученность возможностей компоновки и необходимость разработки новых оригинальных узлов трактора препятствуют широкому распространению таких систем. Ходовая система гусеничного трактора должна обеспечивать эффективную реализацию тягового усилия, которая достигается в основном за счет увеличения площади контакта гусеницы с грунтом и равномерности распределения давления по всей опорной поверхности.

Проведенный анализ разработок существует достаточно много комбинированных ходовых систем, в основе которых лежат элементы конструкции гусеничных и колесных движителей. В силу специфичности и сложности конструкции, высоких требований и условий эксплуатации ходовые системы с ТГО широкого распространения нами не обнаружено. На рисунке 1 представлены основные требования, предъявляемые к ходовой системе гусеничного трактора.

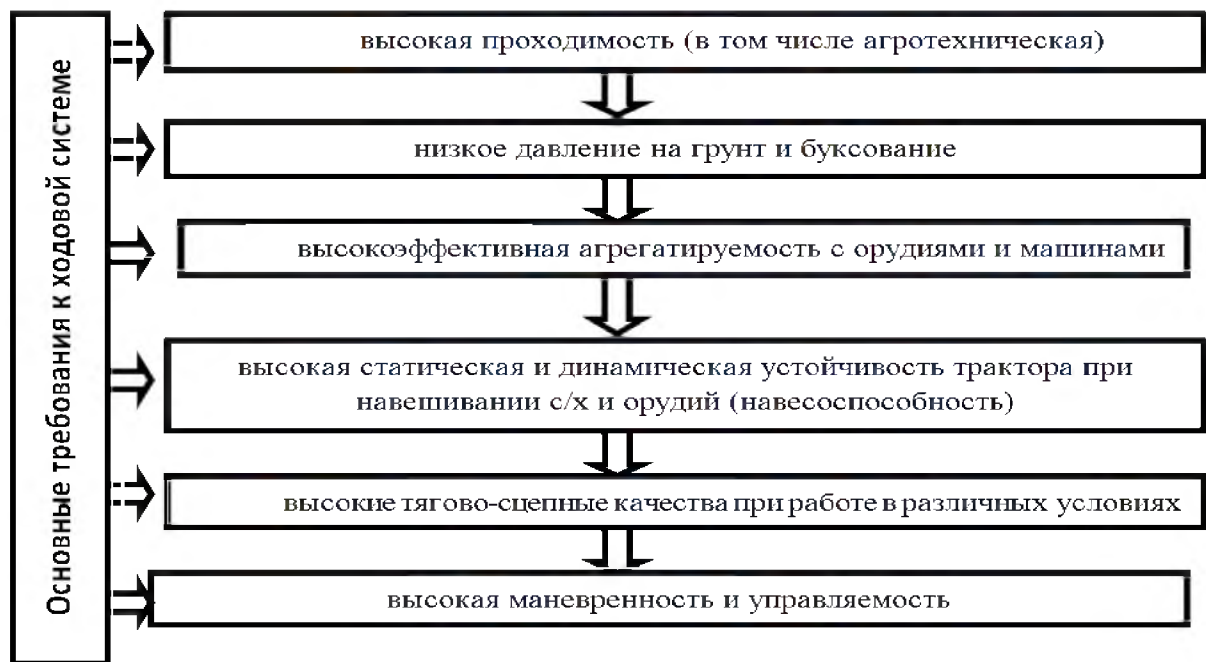


Рисунок 1 – Основные требования к ходовой системе гусеничного трактора

При изучении конструктивных характеристик системы ТГО показал, что происходит повышение показателей при эксплуатации гусеничного трактора, при различных условиях.

В рамках объекта исследования использован гусеничный трактор общего назначения ВТ-150/200, производство ВгТЗ. Гусеничный трактор практичен в эксплуатации, имеет два уровня мощности и оптимальные характеристики скорости. При этом данная техника имеет большое преимущество в том, что данная модель может быть использована при выполнении операций с различными навесными, полунавесными агрегатами. Следовательно, необходимо установить тяговые и сцепные характеристики на основных операциях [2].

В качестве обоснования производительности гусеничных тракторов с ТГО рассматривали за счет различных показателей и длины гона (600...1000 м; >1000 м), а также с учетом операций по обработке почвы [3]. При этом данные операции поделены на три группы, представленные на рисунке 2.

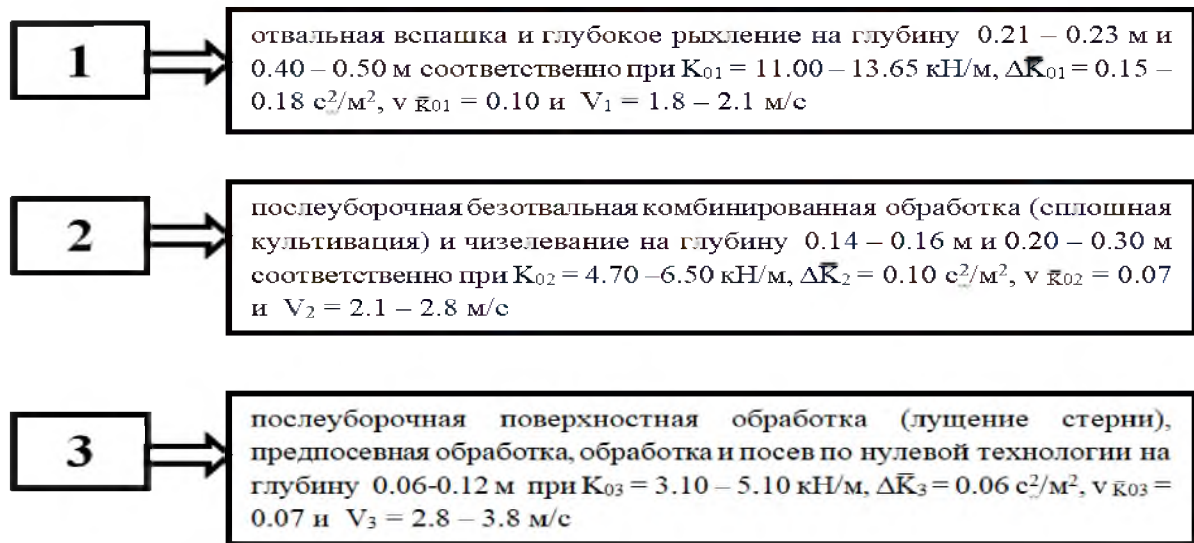


Рисунок 2 – Основные группы операций основной обработки почвы

В ходе экспериментальной работы в контексте моделированию параметров классической и ТГО проводились следующие расчеты, представленные на рисунке 3.



Рисунок 3 – Расчет и моделирование параметров гусеничного трактора (классический, ТГО)

Далее на рисунке 4 показаны зависимости тягового КПД от коэффициента использования веса трактора с традиционным обводом и ТГО. Оснащение трактора с балансирной подвеской ТГО позволяет повысить на 4,0% тяговый КПД и расширить зону эффективного использования от $\varphi_{кр1} = 0.40 – 0.66$ до $\varphi_{кр2} = 0.30 – 0.70$. Согласно зависимости значений параметров на операциях по обработке почвы определена $\varphi_{кр\ opt}$ и $\varphi_{кр\ max}$ с учетом зависимости показателей коэффициента веса для линейного и ТГО [3].

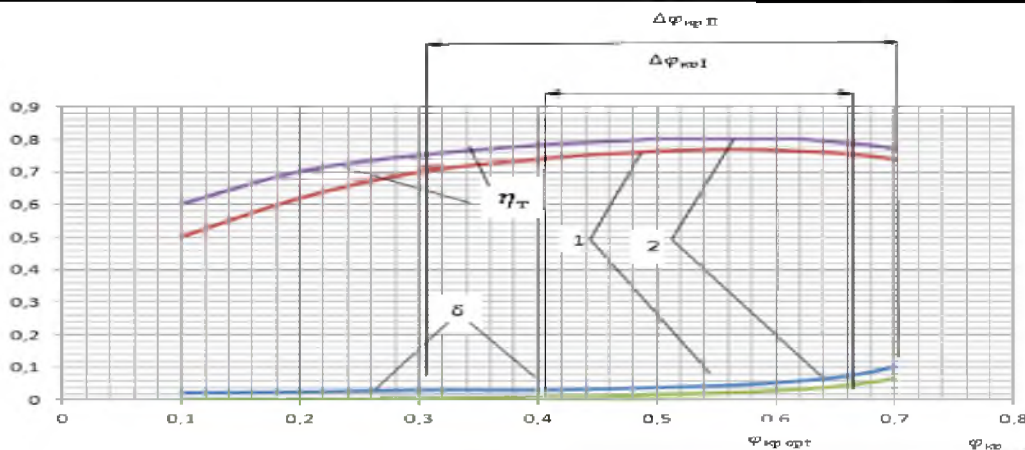


Рисунок 4 – График зависимости буксования гусеничного трактора (традиционная и ТГО) в зависимости от коэффициента использования веса

Воздействие длины гона, вида обработки почвы на параметры гусеничного трактора определяется значением чистой производительности W^* , характеристиками удельного сопротивления агрегата K_0 и μ_k , рабочей скоростью V_{opt}^* и показателями номинального тягового режима его использования $\eta_{тн}$ и $\phi_{крн}$. На рисунке 5 представлены показатели зависимости значений массовых и энергетических показателей гусеничных тракторов при обработке почвы: $\phi_{крн} = \phi_{кр} = 0,5 (\phi_{кр\ opt} + \phi_{кр\ max})$.

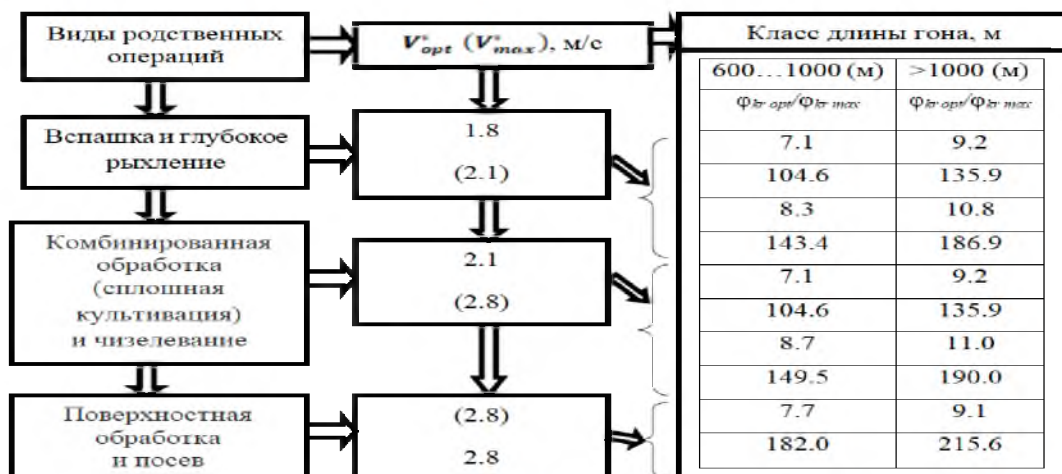


Рисунок 5 – Значения массовых и энергетических параметров гусеничных тракторов для основной обработки почвы при различной длине гона [1]

В качестве модели ВТ-150/200 (4–5 кл.) мощностью (140–175 кВт) и массой 8,5–9,5 т. являются рациональными для обработки почвы при длине гона (600–1000 м). Далее ведущая модель 5–6 кл. мощностью (155–210 кВт) и массой (10,5–12,0 т.) предназначены для работы при длине гона (>1000 м). Следовательно, указанные параметры целесообразны для модели гусеничных тракторов ОАО «ТК» ВгТЗ» с ТГО. В рамках природно-производственных факторов сверхновый парк гусеничных тракторов должен быть представлен мобильными энергетическими средствами с переменными параметрами. В качестве гусеничные тракторы 4–5 кл. мощностью (140–175 кВт) и массой (8,5–9,5 т.) является наиболее эффективной в работе при длине гона (600–1000 м). Следовательно, вторая модель 5–6 кл. мощностью (155 – 210 кВт) и массой (10,5 –12,0 т.) предназначена для работы при длине гона (>1000 м). По указанным параметрам соответствуют модели ОАО «ТК» ВгТЗ» с ТГО [4].

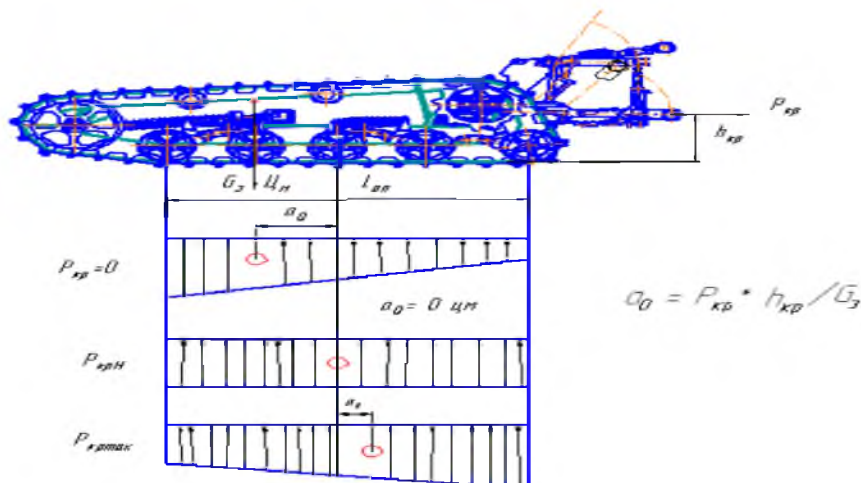


Рисунок 6 – Эпюра нормальных реакций на гусеничный движитель при различной координате центра давления

Сегодня гусеничный трактор позволяют применять рациональные технологии обработки почвы, в отличие, чем от колесных тракторов. Текущее сокращение парка гусеничных тракторов общего назначения обусловлено не только экономическими причинами, но и недостаточным обоснованием режима их использования. Чтобы избежать вытеснения гусеничных тракторов разного класса на рынке АПК, необходимо применять оптимальные массовые и энергетические параметры.

При этом обозначено, что использование ТГО увеличивает мощность и КПД на 4,0%. Следовательно, расширяет возможности использования гусеничного трактора. Для тракторов 4 и 5 кл. оптимальный интервал изменения эксплуатационной мощности составляет 140...175 кВт, ему соответствует оптимальный интервал изменения массы 8,5...9,5 т. Для тракторов 5 и 6 классов оптимальный интервал изменения эксплуатационной мощности составляет 155...210 кВт, ему соответствует оптимальный интервал изменения массы 10,5...12,0 т.

Соответственно, можно отметить что использование гусеничных тракторов с ТГО позволяет повысить на 10% техническую производительность и снизить до 15% приведенные эксплуатационные затраты при выполнении рациональных технологиях обработки почвы.

Список литературы:

1. Шельнын, Н. А. Схема ходовой системы и навесоспособность трактора / Н. А. Шельнын, В. Л. Парфенов, В. Д. Бейненсон // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2006. – № 7. – С. 22–27.
2. О возможности создания модификации трактора с треугольным гусеничным обводом. Долгов И.А., Победин А.В., Варфоломеев В.В. // Тракторы и сельхозмашины.-2010.- № 3.- с. 19-21.
3. Юферев, С. С. Использование гусеничных тракторов в агропромышленном комплексе / С. С. Юферев. // Технические науки в России и за рубежом: материалы III Междунар. науч. конф. - Москва: Буки-Веди, 2014. - с. 100-105.
4. Yuferev S S, Lesovskaya M I and Olentsova Yu A 2019 Optimal weight and power parameters of crawler tractors to reduce pressure on the soil IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 315 052009