

Таким образом, одновременная реализация перечисленных выше мероприятий позволяет снизить уровень шума на рабочем месте оператора до 15 – 17 дБА.

Подобные результаты получены и на тракторе «БЕЛАРУС» -3022 при проведении тех же мероприятий.

Заключение

Проведение комплекса недорогих мероприятий по ограничению шума на рабочем месте оператора тракторов «БЕЛАРУС» позволяет создать комфортные условия труда для водителя и значительно повышает конкурентоспособность марки МТЗ на внешнем рынке.

Литература

1. Разумовский М.А. Борьба с шумом на тракторах, Минск, «Наука и техника», 1973 г.
2. Шабуня Н.Г. и др. «О проблеме шума тракторов «БЕЛАРУС», Агропонорама №1, 2010.
3. ГОСТ 12.2.019-2005. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования безопасности.
4. ГОСТ 12.1.050-86. Методы измерения шума на рабочих местах.

УДК 629.366. 028

ТЯГОВО-СЦЕПНЫЕ СВОЙСТВА КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА СО СДВОЕННЫМИ ШИНАМИ

Варфоломеева Т.А., ст. преп., Бобровник А.И., д.т.н., Синкевич П.Н., к.т.н. (БГАТУ)

Введение

Ваш урожай помогут увеличить сдвоенные шины, влияющие на качество почвы, снижающие давление на почву, что благоприятно влияет на урожайность сельскохозяйственных культур. Сельскохозяйственная техника, оборудованная сдвоенными шинами, имеет в сравнении с обычной ходовой системой трактора, улучшенные тягово-сцепные качества и уменьшенное давление на почву и в связи с этим успешно может применяться на ранневесенних полевых работах в хозяйствах различных зон страны и тем самым заменяет гусеничную сельхоз технику на многих сельскохозяйственных работах.

Интенсификация сельскохозяйственного производства, отражающаяся в виде увеличения сроков проведения полевых работ, привела к более раннему выходу машинно-тракторных агрегатов в поле (подкормка минеральными удобрениями) и более позднему окончанию работы. Все это сказывается на условиях эксплуатации МТА при повышенной влажности почвы. Машины в этих случаях теряют проходимость, рабочая скорость становится равной нулю. При движении со значительным буксованием наблюдаются увеличенный расход топлива, что негативно сказывается на энергосбережении агрегатов.

Основная часть

Поиск методов повышения тягово-сцепных свойств агрегатов на агрофоне повышенной влажности при значительном буксовании является одним из актуальных вопросов современности.

Дефференциальное уравнение движения с учетом потерь от буксования δ имеет вид

$$V = \frac{(P_K - \sum P_C)g(1 - \delta)}{G_T [\delta_{BP} - \delta(1 - \xi_2) + q(1 - \delta)]},$$

где δ_{BP} - коэффициент учета вращающихся масс трактора.

С повышением рабочих скоростей коэффициент учета вращающихся масс транспортного средства уменьшается.

Для прицепного агрегата массой $m_{ап}$ коэффициент учета вращающихся масс.

$$\delta_{ан} = \delta_{вв} m_a m_{ан}^{-1}$$

P_k – касательная сила тяги;

$\sum P_c$ – сумма внешних сопротивлений;

G_T – сила тяжести трактора (тягача) с учетом массы навесной машины;

ξ_2 – отношение приведенной массы передних колес к массе трактора:

$$\xi_2 = \frac{J_n g}{G_T r_n^2},$$

где J_n , r_n – момент инерции и радиус качения передних колес;

q – отношение массы сельскохозяйственной машины к массе трактора.

Если потери от буксования движителя считать переменными (δ), что имеет место при трогании и разгоне, то дифференциальное уравнение движения:

$$\dot{V} = \frac{(P_k - \sum P_c)(1 - \delta)\delta_T^{-1} - V(\delta_{вв} - 1)(1 - \delta)^{-1}\dot{\delta}}{1}$$

Чем больше производная от буксования движителя $\dot{\delta}$ и скорость движения агрегата, тем значительнее замедление агрегата.

Отклонение действительной скорости агрегата от средней, если $P_k - \sum P_c = 0$, будет наибольшей на высших передачах при начальных значениях V_0 и δ_0 :

$$V = V_0 \left[\frac{1 - \delta}{1 - \delta_0} \right]^{(\delta_{вв} - 1)(\delta_{вв} + q)^{-1}}$$

Эксплуатация колесных энергонасыщенных тракторов на полевых работах особенно при ранневесеннем посеве вызывает переуплотнение почвы, значительное колеобразование. Современная технология возделывания сельскохозяйственных культур требует хорошей выравненности поверхности поля, после многократного прохода по полю тракторных агрегатов. С целью улучшения проходимости для колесных тракторов наиболее простое и легко осуществимое решение – совершенствование движителей, с одновременным снижением давления воздуха в шинах до 0,6-0,9 кг/см².

Соединительные элементы для сдваивания колес в различных комбинациях содержат: барабаны, стяжки, крюки, проставочные кольца, муфты

Вопросам изучения и повышения тягово-цепных свойств колесных тракторов посвящены работы Алексейчика Н.А., Бочарова Н.Ф., Золотаревской Д.И., Ксеновича И.П., Кутькова Г.М., Ляско М.И., Скотникова, Фортуну В.И., Чудакова Д.А., и др. В работах этих авторов рассматриваются эксплуатационные показатели и конструктивные факторы, влияющие на тягово-цепные свойства колесных тракторов. Одним из основных параметров является площадь опорной поверхности шины. Ее увеличение приводит к снижению удельных давлений на почву, снижению буксования, и повышению тягового усилия [1]. Рассмотрены несколько способов увеличения площади опорной поверхности: применение уширителей колес, полугусеничного хода, установка широкопрофильных шин.

Касательная сила тяги определяется по зависимости [2]

$$P_K = P_{KP} + P_f \pm P_\alpha$$

где P_{KP} – тяговое усилие, реализованное трактором, Н;

P_f – сила сопротивления качению, Н;

P_α – сила сопротивления подъема, Н.

При движении трактора на ровном участке ($\alpha = 0$)

$$P_K = P_{KP} + P_f$$

Для определения касательной силы тяги сдвоенного колеса в общем случае можно использовать формулу В.В. Гуськова [2].

При работе трактора со сдвоенными шинами необходимо учитывать вес пары колес, которые находятся на одном борту моста. Таким образом:

$$G_{x2} = 2m_x g,$$

где m_x – масса одного колеса.

При влажности почвы выше оптимальной, последняя налипает в пространстве между колесами и может создавать дополнительную нагрузку на колесо, которую в дальнейшем не учитываем. Тогда нормальная нагрузка на i -ую пару определяется:

$$G_{i2} = G_{mp} + G_{\kappa 2} + G_{zp} = \tau m_{mp} g + 2m_x g;$$

где τ – коэффициент распределения нагрузки на колеса.

Глубину колеи, образовавшейся при взаимодействии движителя с опорной поверхностью определяется [2].

При работе сдвоенных шин в пространстве между ними на определенных почвах образуется земляной клин, который участвует в формировании касательной силы тяги, с некоторым допущением, можно ширину колеса b заменить шириной образовавшегося пневмокатка b_2 определяется:

$$b_2 = 2b + s,$$

где b – ширина одного колеса в рассматриваемой паре, м; s – ширина клина, м.

Прогиб шины определяется по формуле Хейдекеля [2].

Зависимость между напряжением и деформацией грунта под сдвоенными шинами определяют по формуле профессора В.В. Кацыгина [2]:

Давление, действующее в пятне контакта шины с опорной поверхностью определяется по формуле:

$$p = \frac{G_{i2}}{F_{nx2}},$$

где F_{nx2} – площадь пятна контакта сдвоенной пары с опорной поверхностью, м².

Для определения площади пятна контакта примем допущение, что последняя имеет форму прямоугольника с длиной L_{2x} и шириной b_2 , где L_{2x} – длина пятна контакта сдвоенной пары шин с опорной поверхностью, м, а b_2 – ширина сдвоенной пары, м, тогда:

$$p = \frac{G_{i2}}{L_{2x} b_2},$$

$$F_{nx} = L_{2x} b$$

Результаты теоретических и экспериментальных исследований трактора ХТЗ-150 К 09 на черноземе влажностью 32% выполненные аспирантам Калининым Е.И. приведены в таблице.

Исследуемый параметр	Одинарные шины	Сдвоенные шины
Буксование, %	12,0-12,5	6,5-8,0
Скорость, м/с	2,08-2,04	2,19-2,30
Крюковая мощность, кВт	62,5-61,8	70,3-71,1
Номинальный тяговый КПД	0,485-0,475	0,546-0,531
Крюковой расход топлива (номинальный), г/кВт×ч	500,4-502,4	444,7-445,6
Производительность, г/час	1,31-1,29	1,39-1,43

При установке сдвоенных шин уменьшение буксование приводит к увеличению скорости движения пахотного агрегата, крюковой мощности, тягового КПД, крюкового расход топлива на 12,75%, увеличивается производительность МТА на 10,81%.

Данных по результатам испытаний трактора «БЕЛАРУС» серийной комплектации сдвоенными шинами не имеется.

Выводы

Разработанную методику расчета тягово-сцепных свойств и характера поступательной скорости энергонасыщенных агрегатов на сдвоенных шинах необходимо проверить для трактора «БЕЛАРУС» тягового класса 5,0 («БЕЛАРУС -2522») при выполнении различных технологических операций в условиях республики Беларусь.

Литература

1. Скотников В.А. Теории и расчета трактора и автомобиля. – М.: Агропромиздат, 1986.
2. Тракторы: Теория: Учебник для студентов по спец. «Автомобили и тракторы»/В.В. Гуськов, Н.Н.Велев, Ю.Е. Атаманов и др.; Под общ. ред. В.В. Гуськова. – М.: Машиностроение, 1988.
3. Калинин Е.И. аспирант, Оценка установки сдвоенных шин как одного из способов повышения эффективности работы пахотного агрегата на агрофоне со слабой несущей способностью// Калинин Е.И./ статья.

УДК 631.012

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХОДОВЫХ СИСТЕМ НА ПОЧВУ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Гедроить Г.И., к.т.н., Чететкин А.Д., к.т.н., доц., Т.А. Варфоломеева, ст. препод. (БГАТУ)

Обосновывается методика оценки уплотняющего воздействия ходовых систем на почву и методика закладки опытов на урожайность с учетом глубины следов и особенностей технологического процесса возделываемых сельскохозяйственных культур.

Введение

Интегральным показателем воздействия ходовых систем на почву является урожайность сельскохозяйственных культур. Из косвенных показателей наиболее часто используют плотность почвы. Универсальных закономерностей между названными показателями не установлено, хотя частные существуют [1]. Поэтому экспериментальные полевые исследования являются важным этапом оценки воздействия ходовых систем