

вание наблюдений [Текст]. – Введ. 01.07.84. – М.: Изд-во станд., 1983. – 23 с.

5. Киртбая Ю.К. Резервы в использо-

вании машинно-тракторного парка [Текст].- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1982. – 319 с.

УДК 631.86

К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖИТЕЛЯ ТРАКТОРОВ ТИПА РТ-М-160

Окунев Геннадий Андреевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка»

Кузнецов Николай Александрович, кандидат технических наук

Зеленин Александр Васильевич, инженер

Юлсанов Марс Ахатович, аспирант

Челябинская государственная агроинженерная академия

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 75

Тел. 8 (351)266 65 78

Ключевые слова: трактор, колеса, тяговое усилие, работа, мощность, затраты, сила тяги; буксование; эксплуатация; давление на почву; механизированный процесс; технологическая операция; универсальность.

Рассмотрены методические подходы к управлению тяговыми показателями тракторов за счёт установки различных колесных движителей. Рекомендовано при выполнении работ общего назначения в весеннем полевом цикле устанавливать сдвоенные колёса с одинаковым диаметром колёс 1400 мм, которые состоят из колеса общего назначения и колеса, предназначенного для выполнения пропашных работ.

Необходимость проведения основных технологических операций в строго определённые периоды времени обуславливает сезонность сельскохозяйственного производства. Это приводит к неравномерной загрузке техники и механизаторов в период полевых работ. Применение техники в соответствии с энергетической и технологической потребностью при выполнении полевых работ вызывает снижение её годовой загрузки. Исследования и опыт показывают, что увеличить годовую загрузку техники можно путём повышения универсальности машинных комплексов, т.е. расширением диапазона их использования на разных технологических операциях, а также путём маневрирования их энергетическими возможностями в соответствии с энергоемкостью

выполняемых механизированных процессов [1].

В эту концепцию вписывается колесный трактор типа РТ-М-160, выпускаемый в г. Нижний Тагил производственным объединением «Уралвагонзавод». Этот универсально-пропашной трактор предназначен для возделывания пропашных культур, выполнения транспортных работ и работ общего назначения. Он оборудован передней и задней гидравлическими навесными системами, передним и задним валами отбора мощности. Сзади за кабиной расположена площадка для установки емкостей под технологические материалы. Трактор оснащен различными движителями для выполнения работ общего назначения и работ, выполняемых пропашными тракторами. Ос-

Основные параметры колёсных движителей трактора РТ-М-160

Тип движителя	Обозначение движителя	Наружный диаметр D, м	Статический радиус r, м	Ширина профиля B, м	Масса m, кг
Пропашной	13,6R38	1540 ± 15	717 ± 7	335	153
Общего назначения	16,9R30	1462 ± 15	662 ± 7	420	200
	21,3R24	1400 ± 15	640 ± 7	540	210

Основные параметры движителей этого трактора приведены в таблице 1.

Трактор относится к тяговому классу 2, оснащен двигателем Ярославского моторного завода ЯМЗ-236Д-2 мощностью 118 кВт (160 л/с), оборудован гидромеханической коробкой передач, имеющей 16 передач переднего и 8 передач заднего хода.

Высокая мощность двигателя, установленного на трактор РТ-М-160, позволяет выполнять многие энергоёмкие операции, предназначенные для тракторов тягового класса 3. Однако тягово-сцепные качества трактора ограничены вследствие его комплектации шинами 16,9R30, которые создают высокое удельное давление на почву, что сдерживает реализацию потенциальных возможностей трактора и уменьшает область его использования.

Одним из способов маневрирования возможностями трактора является установка сдвоенных колёс, которые позволяют за счёт увеличения пятна контакта движителя с почвой не только повысить тягово-сцепные качества трактора, но и снизить удельное давление на почву.

Основным параметром, характеризующим тяговые показатели колёсного трактора, является касательная сила тяги, возникающая в результате взаимодействия колёс с почвой.

Основываясь на работах Кацыгина В.В. [2], касательную силу тяги, H, колёсного движителя, состоящего из n колёс, можно определить следующим образом:

$$P_{K_i} = \frac{f_{\alpha} k_{\tau} (n m_{\kappa} g + 0,25 m_{\tau} g)}{\delta L} \left[\ln \left(\operatorname{ch} \left(\frac{\delta L}{k_{\tau}} \right) \right) - \right.$$

$$\left. - f_{\text{np}} \left[\frac{1}{\operatorname{ch} \left(\frac{\delta L}{k_{\tau}} \right)} - 1 \right] \right] + 2 \tau_{\text{cp}} \frac{h_r L}{t} + F_{\text{tp}}, \quad (1)$$

где $f_{\text{ск}}$ - коэффициент трения скольжения; k_{τ} - коэффициент деформации, м; n - количество колёс, расположенных в ряд, шт.; m_{κ} , m_{τ} - соответственно масса колеса и трактора, кг; g - ускорение свободного падения, м/с²; d - величина буксования колеса, доля; L - длина площади контакта колёсного движителя с почвой, м; t_{cp} - величина среза, Н/м; h_r - высота грунтозацепа, м; t - шаг грунтозацепа, м; f_{np} - приведённый коэффициент трения, зависящий от свойств движителя (ширина, диаметр); F_{tp} - сила трения, Н.

Для упрощения расчётов с некоторым допущением примем, что при определенном тяговом усилии нагрузка на переднюю и заднюю ось распределена равномерно ($a_i = 0,25$).

Тяговое усилие колеса, H, возникающее под воздействием крутящего момента двигателя при установившемся движении, равно разности касательной силы тяги и силы сопротивления качению:

$$P_{Kp_x} = P_x - P_f = P_x - 0,5 \cdot \sqrt[3]{\frac{(n m_{\kappa} g + 0,25 m_{\tau} g)^2}{k n b D_0^2 / \Delta(n)}} \quad (2)$$

где b - ширина колёс, м.; k - коэффициент объёмного смятия грунта, Н/м³; D_0 - приведённый диаметр жёсткого колеса к эластичному, зависящий от нормальной нагрузки на колесо, м; $\Delta(n)$ - коэффициент, характеризующий параметры колёсного движителя.

Сила сопротивления качению движителя определяется количеством колёс, мас-

сой колёс и трактора, геометрическими параметрами колёс, физико-механическими свойствами грунта и давлением воздуха в шинах.

Исследования трактора РТ-М-160 и РТ-М-160У с одинарными и сдвоенными колёсами, оснащёнными различными шинами базовой комплектации были проведены на полях ООО «Примерное» Аргаяшского района Челябинской области. Исследования показали, что при установке дополнительных колёс с шинами 16,9R30 и 13,6R38 можно увеличить тяговые возможности трактора практически в полтора раза при допустимом агротехническими требованиями буксовании движителей. Это позволяет задействовать его на работах общего назначения в весенний период с комплексом машин, предназначенных для тракторов класса тяги 3.

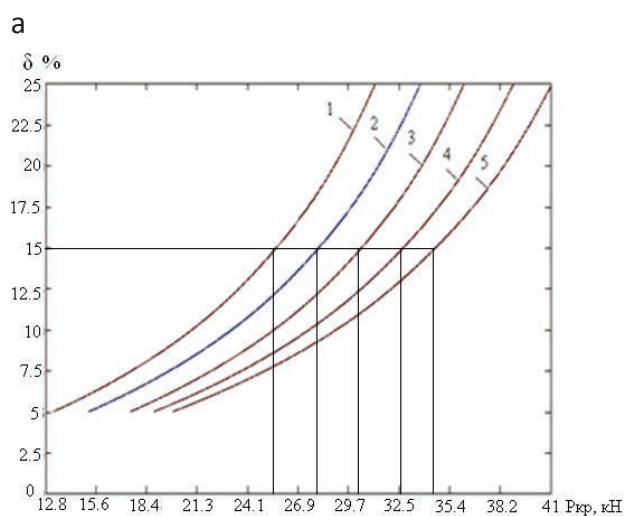
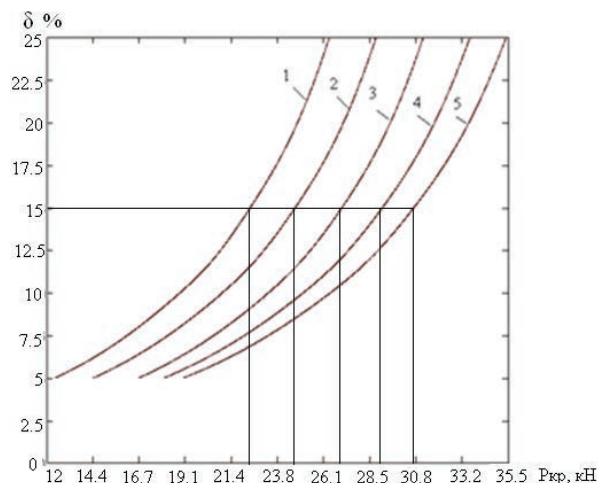
Зависимость величины буксования трактора типа РТ-М-160 от тягового усилия с учётом различного агрофона и типа движителя представлены на рисунке 1.

Использование различных колёс, поставляемых к трактору РТ-М-160 для выполнения работ общего назначения и работ, предназначенных для выполнения пропашным трактором, обуславливает значительные затраты, связанные с их изготовлением, установкой на трактор РТ-М-160, а также переустановкой.

Так, например, в комплекте трактора РТ-М 160 для выполнения работ общего назначения необходимо иметь 8 колёс с шинами 16,9R30 и 4 колеса с шинами 13,6R38 для пропашных работ при возделывании картофеля и кукурузы с междурядьем 70 см.

С целью снижения номенклатуры движителей, используемых на тракторе РТ-М-160, и трудоемкости монтажа при выполнении различных технологических операций рационально комплектовать трактор шинами 21,3R24 и такого же диаметра шинами с шириной профиля 345 мм для возделывания пропашных культур.

Зависимости величины буксования трактора РТ-М -160 от усилия на крюке на различных агрофонах с различными параметрами движителей представлены в та-



б
1 - 13,6R38 одинарные 2 - 16,9R30 одинарные 3 - 21,3R24 4 - 13,6R38 сдвоенные 5 - 16,9R30 сдвоенные

Рис. 1 - Изменение величины буксования различных колёс от усилия на крюке:
а – поле, подготовленное под посев;
б - стерневой фон

блице 2.

Полученные экспериментальным путём значения тяговых усилий превышают полученные расчётным путем значения на 3...5%. Поэтому из анализа расчётных данных, приведенных в таблице 2, следует, что при использовании движителей с шириной профиля $b = 345$ мм трактор можно агрегатировать с 12-рядным комплексом машин на возделывании пропашных культур. Использование одинарных движителей с шинами 21,3R24 ($b = 540$ мм) на стерневом фоне позволяет трактору типа РТ-М-160 выполнять основную (зяблевую) обработку по-

Тяговые показатели трактора РТ-М-160

Число движителей	Параметры движителя:		Показатели трактора РТ-М-160							
	Агрофон - слежавшаяся пахота									
Одинарные движители	ширина В, м	диаметр D, м	Буксование $\delta, \%$	0	5	7	10	12	15	20
	345	1400	Усилие на крюке $P_{кр}, \text{кН}$	0	13,6	17,1	20,4	21,8	23,3	24,8
Агрофон – стерня зерновых (транспортные работы, основная обработка почвы)										
Одинарные движители	540	1400	Усилие на крюке $P_{кр}, \text{кН}$	0	20,33	22,45	25,43	27,26	29,84	33,3
Агрофон – поле, подготовленное под посев (весенние полевые работы)										
Сдвоенные движители	основной		Усилие на крюке $P_{кр}, \text{кН}$	0	16,84	21,44	25,84	27,74	29,84	33,4
	0,54	1400								
	дополнительный									
	0,345	1400								

чвы с пятикорпусным плугом.

С целью снижения удельного давления движителей на почву и повышения тягово-сцепных качеств трактора при выполнении работ общего назначения в весеннем полевом цикле трактор РТ-М-160 оборудуют сдвоенными движителями, состоящими из колёс, предназначенных для работ общего назначения ($b = 0,54$), и колёс, предназначенных для выполнения пропашных работ ($b = 0,345$).

Таким образом, сдвоенные движители позволяют наиболее экономично использовать трактор РТ-М-160, увеличить производительность труда на работах общего назна-

чения и предназначенных для выполнения пропашным тракторам, существенно повысить годовую загрузку трактора в течение сезона полевых работ, сократить номенклатуру парка тракторов.

Библиографический список

1. Окунев, Г.А., Поточно-цикловая технология уборки зерновых культур / Окунев Г.А. - Челябинск, 1998. – 110 с.
2. Кацыгин, В.В. Рациональные параметры энергонасыщенных тракторов и машинно-тракторных агрегатов / Кацыгин В.В., Кринко М.С., Мельников Е.С., Аникин А.С., Львов А.А. – Минск: Ураджай, 1979. – 160 с.