

нижней частях своей рабочей поверхностью прижимается к цилиндрическим трубчатым элементам 10 и за счет трения происходит принудительное их вращение. В результате изменяют траекторию перемещения частиц почвы при их взаимодействии с цилиндрическими трубчатыми элементами 10, исключают проскальзывание их рабочей поверхности и процесс трещинообразования. При взаимодействии с почвой цилиндрические трубчатые элементы 10, перекатываясь со скольжением по поверхности почвы, воздействуют на комки почвы, разрушают их, равномерно по глубине почвенного горизонта уплотняют почву и выравнивают поверхностный слой почвы. Этому в значительной степени способствует то, что спирали из полукруглых кольцеобразных выступов имеют углы подъема витков относительно осей трубчатых элементов больше углов трения частиц почвы о витки спиралей и имеют через один правое и левое направление навивки. Последнее в значительной степени улучшает разравнивающие свойства катка, а также увеличивает его уплотняющее воздействие, так как наряду с воздействием на почву со стороны спиралей в виде перпендикулярных ее поверхности нормальных напряжений σ имеют место и боковые касательные напряжения τ . Это согласно энергетической теории прочности [5] эквивалентно суммарному нормальному напряжению $\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$, большему, чем воздействие только нормальных напряжений.

Заключение

За счет установки цилиндрических трубчатых элементов с зазором между их боковыми поверхностями исключается процесс истирания почвы с образованием эрозионно-опасных частиц, происходит самоочищение от налипшей почвы и растительных остатков за счет их вращения с различной скоростью при их взаимодействии с почвой при одновременном повышении степени и равномерности по глубине и поверхности поля уплотнения почвенного горизонта по сравнению с известными катками.

Литература

1. Ключков, А. В. Сельскохозяйственные машины / А.В. Ключков, Н.В. Чайчиц В.П., Буяшов. – Минск: Ураджай, 1997. – 494 с.
2. Берестов, Е. И. Исследование влияния угла резания на процесс копания грунта скрепером: автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.20.01 / Е.И. Берестов. – Омск, 1982. – 21 с.
3. Смоляр, А. П. Методика расчета параметров косоугольного резания грунта рабочими органами землеройных машин: дис. канд. техн. наук: 05.20.01 / А.П. Смоляр. – Могилев, 2003. – 189 л.
4. Бакач, Н. Г. Интенсификация обработки почвы совершенствованием рабочих органов активно-пассивного действия : дис. ...канд. техн. наук : 05.20.01 / Н.Г. Бакач. – Минск, 2002. – 178 л.
5. Семин, М. И. Основы сопротивления материалов / М.И. Семин. – М.: Владос, 2005. – 114 с.

УДК 629.114

ВЛИЯНИЕ СХЕМ ПРИВОДА КОЛЕСНОЙ МАШИНЫ НА РАДИУС ПОВОРОТА

Зелёный П.В., Яцкевич В.В., Щербакова О.К. (БНТУ)

В данной статье рассмотрено влияние схем привода на радиус поворота колесной машины. В исследовательских целях проведен анализ поворотливости, из которого следует, что наименьший радиус поворота трактора с передним ведущим мостом, при котором наблюдается уменьшение радиуса поворота на 22%.

Свойство поворотливости колесных машинно-тракторных агрегатов в полевых условиях характеризуется комплексом показателей, основными из которых являются глубина, ширина и площадь поворотной полосы, а также время поворота. Они используются для технико-экономического обоснования схем привода ведущих и управляемых колес тракторов на стадии проектирования. С ростом скорости движения ухудшается поворотливость, увеличиваются радиус и длина поворота, а также ширина поворотной полосы. Исследованиями установлено, что при определенной скорости движения на поворот может быть затрачено минимальное время. Такую скорость движения с точки зрения уменьшения потерь времени на эту операцию можно считать оптимальной [1].

При работе трактора в стесненных условиях (животноводческие фермы и другие закрытые помещения, механизированные дворы, проезды и т. п.) для оценки поворотливости трактора используют такой показатель, как минимальный радиус поворота. И хотя этот показатель включается в техническую характеристику трактора, но на низких скоростях движения он мало влияет на общую оценку поворотливости. Условие правильного поворота агрегата – его движение без повреждений частей трактора, сцепки и рабочих машин. Эти повреждения могут возникнуть, если колеса агрегата будут иметь боковое скольжение или если его части опасно сближаются. Поэтому при установлении значений радиуса поворота, следует принимать во внимание два требования: все колеса агрегата должны перекатыться без бокового скольжения или сдвига (или с небольшим боковым скольжением, не вызывающим разрушающих усилий в колесах машин); части агрегата не должны опасно сближаться. Радиус поворота характеризует площадь, необходимую для разворота трактора. Чем меньше радиус поворота, тем лучше управляемость и поворотливость машины. Управляемость машины тем лучше, чем больше предельная скорость изменения кривизны траекторий характерных точек сравниваемых тракторов. Затрата водителем энергии на управление зависит как от степени приближения фактической траектории движения трактора к желательной, так и от работы, которую необходимо затратить для определенного изменения характеристик движения трактора при воздействии на его органы управления [3].

Одним из значимых факторов влияния на показатели поворотливости трактора является схема привода ведущих колес. В связи с этим был проведен анализ эффективности подключения на повороте в ведущий режим переднего моста. Установлено, что такая схема для тракторов класса 1,4 позволяет уменьшить минимальный радиус поворота на 30...35%, а площадь поворотной полосы на 32-45% [2]. При этом существенное влияние оказывает распределение нагрузки по осям трактора, что наиболее характерно при его агрегатировании с навесными машинами. Ранжирование схем привода ведущих осей трактора по степени снижения комплексного критерия поворотливости располагается в следующей последовательности:

- 4х2 с передним ведущим мостом (ПВМ);
- 4х4 с изменением передаточного числа привода переднего моста в функции угла поворота управляемых колес (управляемый межосевой привод УМП);
- 4х4 с межосевым дифференциальным приводом (ДМП);
- 4х4 с муфтой свободного хода в приводе переднего моста (МСХ);
- 4х2 с задним ведущим мостом (ЗВМ).

Все эти схемы предусматривают наличие дифференциалов между колесами противоположных бортов.

Так, применение первой схемы привода в рассмотренном теоретическом варианте беспетлевого разворота трактора массой 4,87 т. со скоростью 1 м/с для движения в обратном направлении позволяет сократить по сравнению с последней:

- минимальный радиус поворота на 22 %;
- ширину поворотной полосы на 17 %;
- глубину поворотной полосы на 11 %;
- площадь поворотной полосы на 26 %
- время поворота на 17,6%.

Из других конструктивных факторов, влияющих на показатели поворотливости, следует отметить коэффициент сопротивления боковому уводу шин. Снижение его значений наиболее неблагоприятно проявляется для схемы 4х2 с задним ведущим мостом, в частности, на шинах управляемых колес.

Улучшить показатели поворотливости можно также за счет эксплуатационных факторов – поступательной скорости трактора и угловой скоростью поворота его управляемых колес. Эти факторы выступают в противоречивой связи, но при математическом моделировании их можно исследовать отдельно.

В целях исследования влияния привода ходовой системы на поворачиваемость были проведены практические исследования: при постоянных оборотах двигателя проведены измерения радиуса поворота в 4-ех режимах: включены 2 моста, включен только задний мост, отключены кулачковые муфты, отключен задний мост. Объект исследований УАЗ – 452. Поверхность, на которой проводились исследования ровная, покрытие – асфальтобетон.

По экспериментальным результатам исследований построена диаграмма (рис.3), из которой видно, что максимальный радиус поворота 5м 10см в режиме включенных двух мостов, минимальный радиус поворота 4м 73см в режиме, когда отключен задний мост.

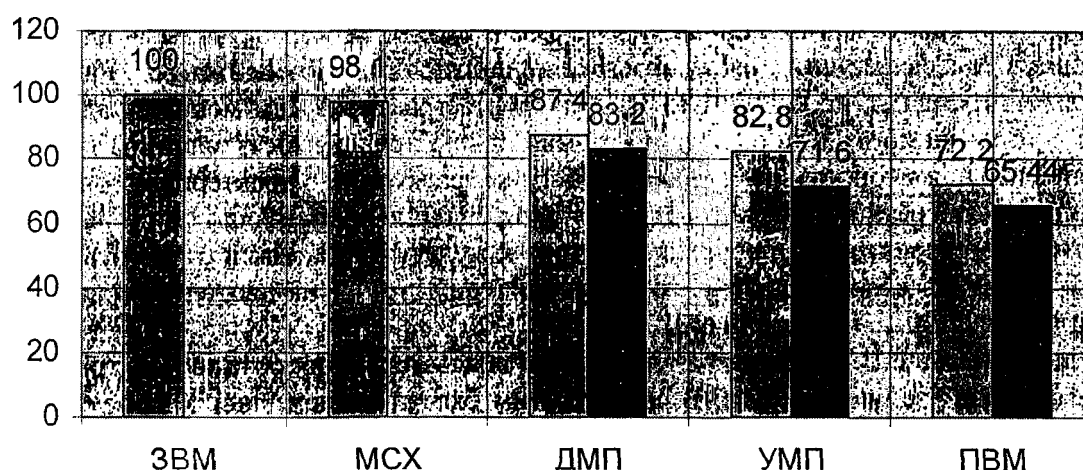
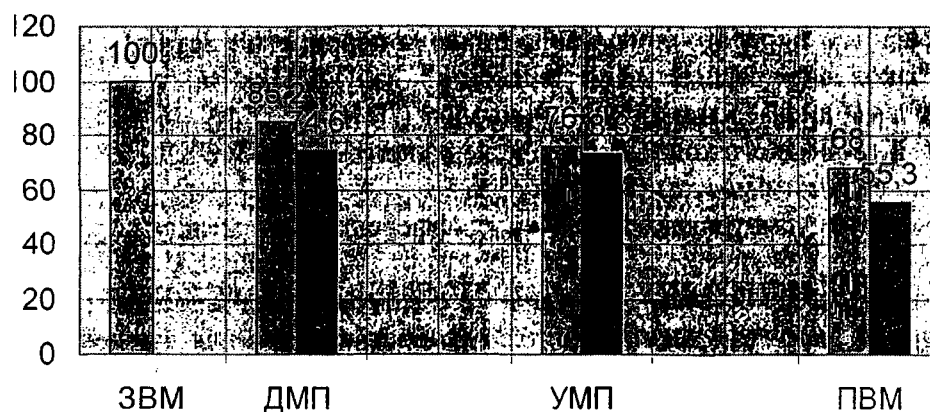


Рисунок 1. Диаграмма изменения минимального радиуса поворота от схемы привода



□ нагрузка 48,7кН при 34% на ПВМ ■ нагрузка 100кН при 53% на ПВМ

Рисунок 2. Диаграмма изменения площади поворотной полосы от схемы привода

Выразив полученные результаты в процентах получаем следующие данные: при отключении переднего моста радиус поворота уменьшается на 0,6%; при отключении кулачковых муфт на 6,5%; при отключении заднего моста на 7,25%.

В результате проведения экспериментальных и теоретических исследований по влиянию схем привода на поворотливость колесного транспортного средства анализ показал следующее: наименьший радиус поворота наблюдается при отключении заднего моста. Согласно расчетным данным радиус поворота при этом уменьшается приблизительно на 20%.

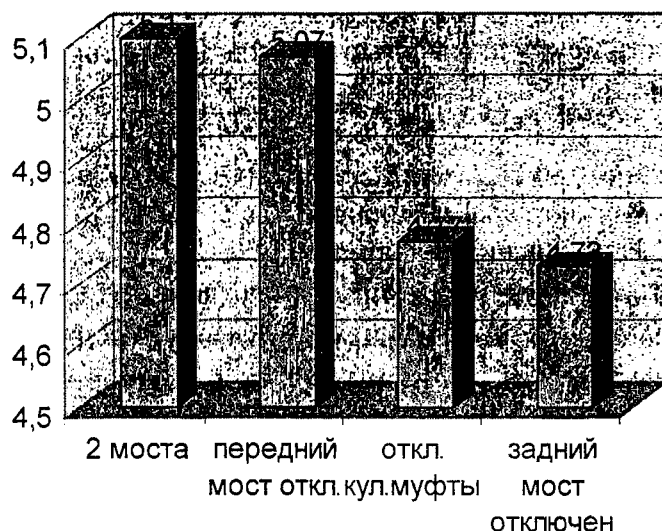


Рисунок 3. Результаты экспериментальных исследований поворота УАЗ-452 в 4-ех режимах

Литература

1. В.А. Анилович, Ю.Т. Водоложенко Конструирование и расчет сельскохозяйственного трактора. - М. Машиностроиздат, 1976г.-456с.
2. А.Т.Скойбеда, А.А.Шавель, Ю.Е.Атаманов, В.В.Яцкевич «К исследованию влияния межосевого привода колес на поворотливость трактора», Тракторы и сельхозмашины №5, 1983 г.
3. Тракторы. Ч.III. Конструирование и расчет:[Учебное пособие для вузов по спец. «Автомобили и тракторы»]/В.В.Гуськов, И.П.Ксенович, Ю.Е.Атаманов, А.С. Солонский]; Под общ. Ред. В.В.Гуськова.-Мн.:Выш.школа, 1981. – 383с.

УДК 631.431

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОЛЕС С ДОПУСТИМЫМ УРОВНЕМ ДАВЛЕНИЯ НА ПОЧВУ

Орда А.Н., Алешкевич С.В., Селеши А.Б., Бушик А.Г. (БГАТУ)

В статье приводится определение допустимого давления колес тракторов на почву при различных агрофонах. На основании проведенного анализа предложена методика выбора параметров колес.

Введение

В настоящее время при интенсивном использовании машинно-тракторных агрегатов происходит переуплотнение почвы ходовыми системами. Плотность почвы в следах тракторов и сельскохозяйственных машин составляет 1350 - 1600 кг/м³, что значительно превышает оптимальную.