

УДК 502/504.631.558.1

А. К. ТУРГИЕВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина»

В. В. ПОПОВ, Н. А. МОЧУНОВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ АГРЕГАТА НА ВЕЛИЧИНУ БУКСОВАНИЯ ВЕДУЩИХ КОЛЕС ТРАКТОРА

Рассмотрено влияние изменения скорости движения агрегата на величину буксования ведущих колес трактора при различных видах работ и разных амплитудах и частотах колебаний тяговой нагрузки.

Трактор, величина буксования, скорость, тяговая нагрузка, колебания, колеса.

The article considers the influence of the aggregate movement speed change on the tractor skidding value of driving wheels under different kinds of work and various amplitudes and vibration frequencies of traction load.

Tractor, skidding value, speed, traction load, vibrations, wheels.

Буксование ведущих колес трактора зависит от многих факторов: почвенного фона и растительного покрова, конструкции движителей и сцепного веса трактора, величины тягового сопротивления. Экспериментальные исследования, проведенные авторами, показывают, что на величину буксования ведущих колес влияют характер тяговой нагрузки и скорость движения трактора.

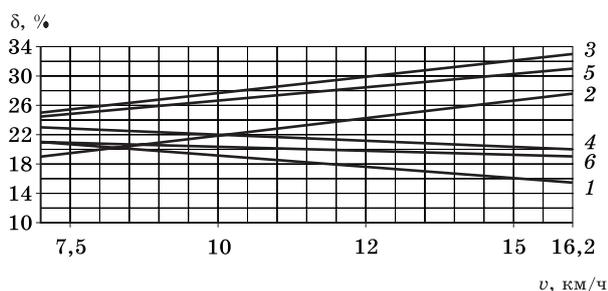
Влияние скорости движения на величину буксования ведущих колес трактора определяли путем сравнения величин буксования на различных скоростях движения при постоянном сохранении всех остальных параметров, влияющих на буксование. Условия постоянства этих параметров обеспечивались при работе трактора с неизменным сцепным весом на однородном почвенном фоне при постоянном тяговом сопротивлении. Увеличение скорости движения трактора, при работе с одним и тем же тяговым сопротивлением, обеспечивалось соответствующим повышением энергонасыщенности трактора-макета. Сравнение обрабатываемых данных, сгруппированных по величине тягового сопротивления и вида работы, позволило провести необходимый анализ. В результате анализа экспериментальных данных выяснилось, что при

работе трактора на разных видах сельскохозяйственных операций характер изменения величины буксования трактора с ростом скорости движения неодинаков. Поэтому результаты экспериментов были разделены на две группы. К первой группе были отнесены результаты, подтверждающие рост величин буксования трактора с увеличением скорости движения, ко второй – падение буксования с ростом скорости движения.

Влияние скорости движения на буксование ведущих колес при работе трактора с неустановившейся тяговой нагрузкой. В условиях работы трактора при неустановившейся тяговой нагрузке касательные силы тяги P_k с известным приближением могут быть приняты изменяющимися по синусоиде, частота и амплитуда которой обусловлены характером и режимом выполняемой работы (пахотой, культивацией, посевом и т. д.). По данным работы академика В. Н. Болтинского, период колебания силы сопротивления на силу перекачивания трактора P_{kp} достигает значения от 0,1 до 0,3 с. Период изменения тягового сопротивления P_{kp} при работе с плугом может достигать значения от 0,2 до 2 с. У ведущего колеса (11х38) при работе на мягком почвенном фоне во взаимодействии с почвой находится

одновременно 4...5 пар почвозацепов, т. е. примерно 1/6 часть длины окружности колеса. При скорости движения трактора 3 м/с время взаимодействия этой группы почвозацепов с почвой составляет около 0,3 с. Если частота изменения касательной силы тяги P_k равна около 0,3 с⁻¹, то за промежуток времени 0,3 с касательная сила тяги P_k совершает около четырех колебаний, т. е. создает колебательную горизонтальную нагрузку на почву. Это значительно уменьшает прочность (сопротивление сдвигу) слоя почвы, защемленного зацепами ведущих колес трактора. Такое явление способствует увеличению горизонтальной деформации почвенного слоя, защемленного между зацепами при одних и тех же средних значениях колебательной силы тяги P_k , а это определяет рост величины буксования ведущих колес.

Колебательный характер касательной силы тяги P_k возникает при работе трактора с неустановившейся тяговой нагрузкой (пахота, культивация и др.) [1]. Результаты опытов, проведенных на пахоте, показывают увеличение буксования ведущих колес с ростом скорости движения трактора (рисунок). Это объясняется тем, что на пахоте частота и амплитуда колебания тягового сопротивления имеют высокие значения и, как это было отмечено, с ростом скорости движения они имеют тенденцию к значительному увеличению.



Буксование ведущих колес при работе трактора на разных операциях в зависимости от скорости движения при постоянной крюковой силе: 1 – работа с загрузочной лабораторией; 2 – пахота поля из под пропашных культур; 3 – пахота целины; 4 – пахота целины с гасителем колебаний; 5 – пахота стерни без гасителя колебаний; 6 – пахота стерни с гасителем колебаний

При этом абсолютное значение величины буксования ведущих колес больше на той работе, где частота и амплитуда колебаний имеют большие значения (рисунк, кривые 3, 4, 5). Так, при пахоте целины частота и амплитуда колебаний имеют значения в пределах 8...15 с⁻¹ и 300...450 кг, соответственно и буксование изменяется от 25 % при скорости движения 7,5 км/ч до 31 % при скорости движения 16,2 км/ч; а на пахоте поля из-под пропашных культур (более мягкая почва) частота и амплитуда колебаний тягового сопротивления изменяется в меньших пределах – соответственно от 6 до 10 с⁻¹ и 250...400 кг, буксование ведущих колес ниже – 19,4 % при скорости 7,5 км/ч и 25 % при скорости 16,2 км/ч. Тяговое сопротивление во всех случаях имеет постоянное среднее значение, соответствующее классу тяги трактора [2]. Исходя из сказанного, можно сделать следующий вывод. При работе трактора в условиях неустановившегося характера тягового сопротивления величина буксования ведущих колес будет увеличиваться – в соответствии с увеличением частоты и амплитуды колебаний нагрузки на крюке трактора.

Влияние скорости движения на буксование ведущих колес при работе трактора с установившейся тяговой нагрузкой на крюке. Установившаяся тяговая нагрузка достигалась загрузкой трактора в условиях тензоагрузочной лаборатории, которая обеспечивала плавное протекание кривой тягового сопротивления на крюке. Относительно плавная тяговая нагрузка также достигалась загрузкой трактора с помощью сеялки и культиватора, правда, в этом случае наблюдались колебания, но с незначительными частотой и амплитудой. Влияние этих незначительных колебаний на буксование ведущих колес было, как это видно из рисунка, такое, что в общем балансе они оказались незаметными при повышении скорости. Влияние скорости движения на величину буксования ведущих колес оказалось преобладающим. Поэтому с ростом скорости движения величина буксования снижалась, что вполне подтверждает теоретические положения о влиянии повышения скорости движения на величину

буксования ведущих колес при работе трактора с установившимся характером тягового сопротивления. Уменьшение величины буксования ведущих колес с ростом скорости движения при работе трактора на сминаемых почвах с установившейся нагрузкой объясняется тем, что сопротивление деформации (сдвигу) зачищенного слоя почвы возрастает, а это ведет к уменьшению величины горизонтальной деформации. Горизонтальная деформация, в свою очередь, определяют величину буксования. Отсюда следует, что при работе трактора с установившейся тяговой нагрузкой увеличение скорости движения агрегата приводит к уменьшению величины буксования ведущих колес.

Выводы

Основываясь на результатах теоретических и экспериментальных исследований, можно сделать следующий вывод: на величину буксования ведущих колес при работе трактора с неустановившейся тяговой нагрузкой значительное влияние оказывает частота и амплитуда колебаний, т. е. буксование растет с увеличением частоты и амплитуды колебаний тягового сопротивления. При работе трактора

с установившейся тяговой нагрузкой значения частоты или амплитуды колебаний незначительны и равны нулю, величина буксования ведущих колес уменьшается с ростом скорости движения агрегата.

1. **Тургиев А. К., Карапетян М. А., Мочунова Н. А.** Касательная сила тяги колесного трактора // Тракторы и сельхозмашины. – 2010. – № 11. – С. 17–18.

2. **Тургиев А. К.** Повышение эффективности технологических процессов на основе улучшения тягово-сцепных свойств колесных процессов при колебательной тяговой нагрузке: дис. ... д-ра техн. наук. – Рязань: Рязанская СХА, 1999. – 86 с.

Материал поступил в редакцию 16.03.12.

Тургиев Алан Каурбекович, доктор технических наук, профессор

Тел. 8 (499) 977-70-91

Попов Валентин Валентинович, доктор технических наук, профессор кафедры «Тракторы и автомобили»

Тел. 8 (499) 976-07-44

Мочунова Наталья Александровна, стажер

Тел. 8 (499) 976-21-94