

ЗАВИСИМОСТЬ ДАВЛЕНИЯ КОЛЕС ТРАКТОРА НА ПОЧВУ ОТ НАГРУЗКИ НА ЕГО КРЮКЕ

Д. П. Сухинина,

магистрант

Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Троицк

В результате проведенного теоретического исследования получены аналитические зависимости удельного давления движителей трактора на почву от нагрузки на его крюке. Анализ показал, что с повышением тягового усилия удельное давление задних колес на почву увеличивается, а передних – уменьшается. Наименьшее уплотняющее воздействие ходовой системы на почву достигается при одинаковом давлении на нее колес. Это возможно при определенной нагрузке на крюке.

Ключевые слова: трактор, распределение нагрузки, усилие на крюке, уплотнение.

DEPENDENCE OF THE PRESSURE OF THE TRACTOR WHEELS ON THE SOIL ON THE LOAD ON ITS HOOK

As a result of the theoretical study, analytical dependences of the specific pressure of tractor propellers on the soil on the load on its hook were obtained. The analysis showed that with an increase in traction, the specific pressure of the rear wheels on the ground increases, and the front wheels decreases. The smallest compacting effect of the running system on the soil is achieved with the same pressure on it of the wheels. This is possible with a certain load on the hook.

Keywords: tractor, load distribution, hook force, seal.

Почва, по которой перемещается трактор при выполнении технологических и транспортных операций в составе различных агрегатов в растениеводстве, является для движителей опорной поверхностью, при взаимодействии с которой реализуются потенциальные тягово-сцепные показатели машины. Однако верхний плодородный слой земли поля – это среда обитания корневой системы сельскохозяйственных культур. От ее качественного состояния (гумуса, наличия пи-

тательных элементов, обеспеченности влагой и воздухом) зависит их урожайность. При воздействии ходовой системы трактора наблюдается ее уплотнение, нарушение структуры, ухудшение водного и воздушного режимов питания растений [1, 2]. В конечном итоге эти негативные явления приводят к снижению урожайности культур [3].

Одним из факторов, влияющих на распределение нагрузок по осям колес трактора и уплотнение почвы, является усилие на его крюке [4].

Целью исследования является снижение давления колес трактора на почву.

Задача исследования: выявить зависимость давления колес трактора на почву от нагрузки на его крюке.

Проведенные теоретические исследования (с учетом методики определения воздействия движителей на почву, регламентированной ГОСТ Р 58656-2019 [5]) позволили выявить следующие зависимости удельного давления задних и передних колес трактора соответственно:

$$p_k = \frac{K_2}{L \cdot K_1 \cdot F_k \cdot n_k} [g(m_{\text{тр}}(L - a_{\text{цт}}) + m_{\text{тр}} \cdot f \cdot r_d) + P_{\text{кр}} h_{\text{кр}}], \quad (1)$$

$$p_{\text{п}} = \frac{K_2}{L \cdot K_1 \cdot F_{\text{п}} \cdot n_{\text{п}}} [g(m_{\text{тр}} \cdot a_{\text{цт}} - m_{\text{тр}} \cdot f \cdot r_d) - P_{\text{кр}} h_{\text{кр}}], \quad (2)$$

где K_2 – коэффициент продольной неравномерности распределения давления по площади контакта шины; g – ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{с}^2$; $m_{\text{тр}}$ – масса трактора, т; L – колесная база трактора, м; $a_{\text{цт}}$ – расстояние от оси задних колес до центра тяжести трактора, м; f – коэффициент сопротивления перекатыванию трактора; r_d – динамический радиус колес трактора, м; $P_{\text{кр}}$ – усилие на крюке трактора, кН; $h_{\text{кр}}$ – высота положения точки приложения усилия на крюке трактора, м; K_1 – коэффициент, зависящий от наружного диаметра шины колеса; F_k , $F_{\text{п}}$ – контурная площадь контакта шины соответственно заднего и переднего колеса с почвой, определяемая на жестком основании, м^2 ; n_k , $n_{\text{п}}$ – соответственно количество колес на задней и передней осях трактора, шт.

С помощью полученных выражений (1), (2) было определено изменение давления передних и задних колес для трактора Buhler Versatile 2425 в зависимости от нагрузки на его крюке. Результаты представлены на рис. 1.

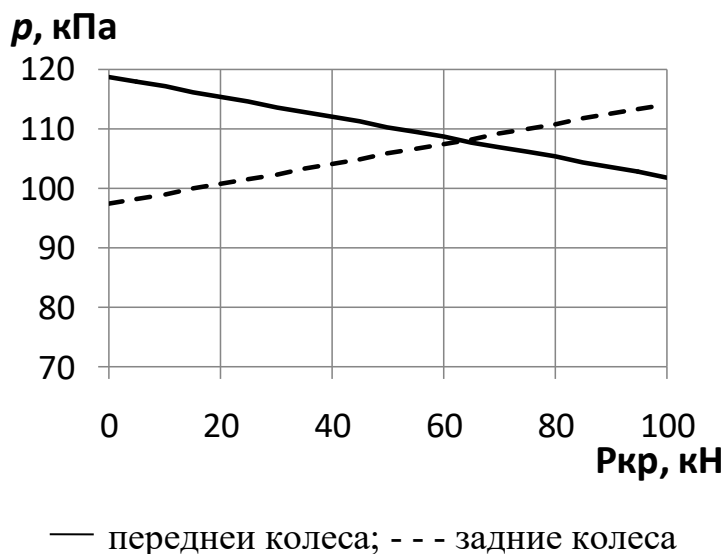


Рис. 1. Изменение максимального удельного давления колес Buhler Versatile 2425 на почву в зависимости от нагрузки на крюке (с балластом и сдвоенными шинами)

С повышением нагрузки на крюке трактора происходит увеличение давления задних колес на почву и уменьшение – передних (рис. 1). Наименьшее уплотняющее воздействие ходовой системы на плодородный слой земли достигается при одинаковом давлении на него колес. Это достигается при определенной (как правило, номинальной) нагрузке на крюке. При ее изменении в большую или меньшую сторону уплотнение почвы движителями увеличивается. Способами снижения уплотнения почвы при высокой энергоемкости технологического процесса может быть применение тягово-приводных агрегатов [5], а также дополнительного прицепного ведущего моста [6].

Список литературы

1. Зырянов А. П., Пятаев М. В., Рябова Т. С. Исследование воздействия ходовой системы прицепа тракторно-транспортного агрегата на почву // Технологии и средства механизации в АПК : материалы Международ. науч.-практ. конф. Института агроинженерии, посвящ. 80-летию со дня рождения академика РАН, д-ра техн. наук Василия Васильевича Бледных,

Челябинск, 12–14 марта 2018 года. Челябинск : Юж.-Урал. гос. аграр. ун-т, 2018. С. 73–79.

2. *Зырянов А. П., Капкаева Е. Д.* Снижение воздействия ходовой системы МТА на почву при выполнении полевых работ // Достижения науки – агропромышленному производству : материалы ЛШ международ. науч.-техн. конф., Челябинск, 30 января 2014 года. Ч. II. Челябинск : Челяб. гос. агроинженер. академия, 2014. С. 57–62.

3. *Левшин А. Г., Гаспарян И. Н., Голубев И. Г.* Развитие мобильной энергетики с учетом агротехнологических ограничений // Агроинженерия. 2023. Т. 25, № 4. С. 26–32. DOI 10.26897/2687-1149-2023-4-26-32.

4. ГОСТ Р 58656-2019 Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия двигателей на почву; 01.08.2020. М. : Изд-во Стандартиформ, 2019. 20 с.

5. *Зырянов А. П.* Исследование взаимосвязи энергетических и технико-экономических показателей работы тягово-приводных агрегатов // АПК России. 2015. Т. 72, № 1. С. 36–39.

6. *Окунев Г. А., Зырянов А. П., Пятаев М. В.* Влияние конструктивных и эксплуатационных параметров агрегата на рациональное положение центра тяжести дополнительного прицепного ведущего моста // АПК России. 2022. Т. 29, № 1. С. 48–53.