

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИЛ В ПОПЕРЕЧНОЙ ПЛОСКОСТИ ПРИ ФРОНТАЛЬНОМ НАВЕШИВАНИИ КАТКОВОЙ ПРИСТАВКИ

Ф.И. Назаров

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Беларусь

ANALYSIS OF FORCE DISTRIBUTION IN THE TRANSVERSE PLANE WHEN THE ROLLER ATTACHMENT IS CONNECTED FRONTALLY

F.I. Nazarou

Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. В данной работе произведена теоретическая оценка влияния способа установки катковой приставки на качества основной обработки и управляемость машинотракторного агрегата.

Ключевые слова: приставка, плуг, каток, трактор.

Annotation. This report provides theoretical assessment of the impact caused by installation of the roller attachment on the quality of the soil tillage and controllability of the assembly.

Keywords: attachment, plow, roller, tractor.

С целью повышения качества основной обработки почвы и снижения энергетических затрат на ее проведение в конструкциях оборотных плугов используются катковые приставки. Существует несколько способов их агрегатирования: спереди трактора (рисунок 1, а), навешиваемые на раму плуг (рисунок 1, б) и прицепные к его раме (рисунок 1, в).



а)



б)



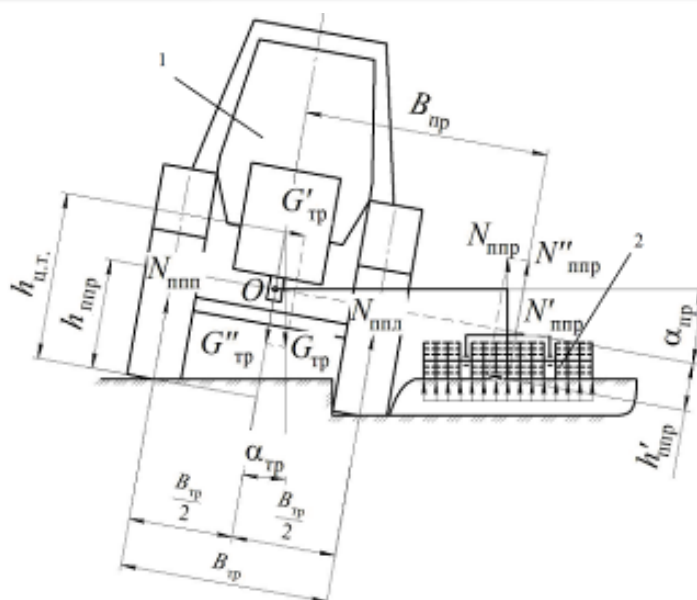
в)

Рисунок 1 – Схемы установки катковых приставок на пахотных агрегатах

При проведении вспашки тракторами класса 2 с использованием навесных оборотных плугов спереди трактора навешиваются дополнительные грузы, масса которых составляет 510 кг. Фронтально навешиваемая катковая приставка заменяет балластные грузы. С одной стороны это позволяет снизить металлоемкость выполняемой технологической операции, а с другой при определенных параметрах может привести к снижению управляемости трактора вследствие уменьшения реакции действующих на передние колеса [1–4].

Рассмотрим силы, действующие на пахотный агрегат в поперечной плоскости относительно точки присоединения приставки при движении в борозде (рисунок 2).

Из рисунка 2 видно, что при работе часть нагрузки левого колеса воспринимается приставкой, что приводит к увеличению давления на каток, а следовательно, повышению качества крошения верхнего слоя почвы за счет использования массы трактора. Однако избыточный перенос силы приведет к вывешиванию переднего левого колеса и снижению управляемости.



1 – трактор; 2 – катковая приставка

Рисунок 2 – Схема сил, действующих на трактор и приставку в поперечной плоскости

Запишем для нашего случая уравнения моментов сил, действующих на пахотный агрегат в поперечной плоскости относительно точки присоединения приставки (рисунок 2).

$$\sum_{i=1}^n M_O (F_k)_i = 0$$

$$-N_{ппп} \frac{B_{тр}}{2} + N_{ппл} \frac{B_{тр}}{2} + N_{ппр} B_{пр} \cos \alpha_{тр} + N_{ппр} (h_{ппр} - h'_{пр}) -$$

$$-G_{пр} B_{пр} \cos \alpha_{тр} - G_{пр} (h_{ппр} - h'_{пр}) \sin \alpha_{тр} - G_{тр} h_{ц.т.} = 0;$$

где $N_{ппп}$, $N_{ппл}$ – реакция, соответственно, переднего правого и левого колеса трактора, Н; $N_{ппр}$ – сила противодействия почвы внедрению приставки, Н; $B_{тр}$ – колея трактора, м; $B_{пр}$ – плечо силы $N_{ппр}$ относительно точки O , м; $\alpha_{тр}$ – угол наклона трактора относительно вертикальной оси, град; $G_{тр}$ – вес трактора, Н; $G_{пр}$ – вес приставки, Н; $h_{ппр}$, $h'_{пр}$, $h_{ц.т.}$ – соответственно, плечи сил относительно точки O , м.

Из полученной формулы (1) зная соотношения между $N_{ппп}$ и $N_{ппл}$ можно определить допустимую нагрузку на приставку $G_{пр}$, позволяющую эффективно использовать вес трактора и обеспечить его управляемость.

Список цитируемых источников

1. Курдюмов, В. И. Универсальная катковая приставка / В. И. Курдюмов, Е. С. Зыкин, С. А. Лазуткина // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : материалы Национальной научно-практической конференции. В 2-х томах, Ульяновск, 20–21 июня 2019 года. Том 2019-2. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2019. – С. 39–42.
2. Мурашкин, А. Г. Переходные режимы работы культиваторных агрегатов на передней навеске трактора класса 2 при предпосевной обработке почвы : специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Мурашкин Александр Григорьевич. – Горки, 1991. – 21 с.
3. Крук, И. С. Научные основы проектирования дополнительных почвообрабатывающих орудий и приспособлений к оборотным плугам / И. С. Крук, Ф. И. Назаров, Ю. В. Чигарев. – Минск : БГАТУ, 2021. – 220 с.
4. Проектирование катковых приставок для пахотных агрегатов. Рекомендации / И. С. Крук [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2017. – 104 с.