



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРАЩАЮЩИХ МОМЕНТОВ И МОЩНОСТЕЙ ДЛЯ ПРИВОДА РОТОРОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ МАШИНЫ И СИЛ ТЯГИ РОТОРОВ

В.А. Николаев

д.т.н., доцент, доцент кафедры механизации сельскохозяйственного производства
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, г. Ярославль

Почвообрабатывающая машина, привод роторов, сила тяги роторов, вращающий момент, мощность

Soil cultivating machine, drive gears of rotors, traction power of rotors, turning moment, power

Для уменьшения затрат энергии на обработку почвы почвообрабатывающей машиной [1, 2] с активными рабочими органами приняты меры, обеспечивающие уменьшение доли зажатого резания почвы: размещение долотообразных активных рабочих органов группами на двух роторах с разворачиванием друг относительно друга по спирали, установка под роторами пассивных рабочих органов, уменьшение кинематического параметра и др. В результате, кроме правых по ходу активных рабочих органов первого ряда, остальные активные рабочие органы осуществляют полузажатое резание почвы.

Для точного расчета вращающего момента, необходимого для привода роторов почвообрабатывающей машины, следует проанализировать воздействие активных рабочих органов на почву. На рисунке 1 показаны силы воздействия активного рабочего органа на почву в одном из положений ротора и их плечи.

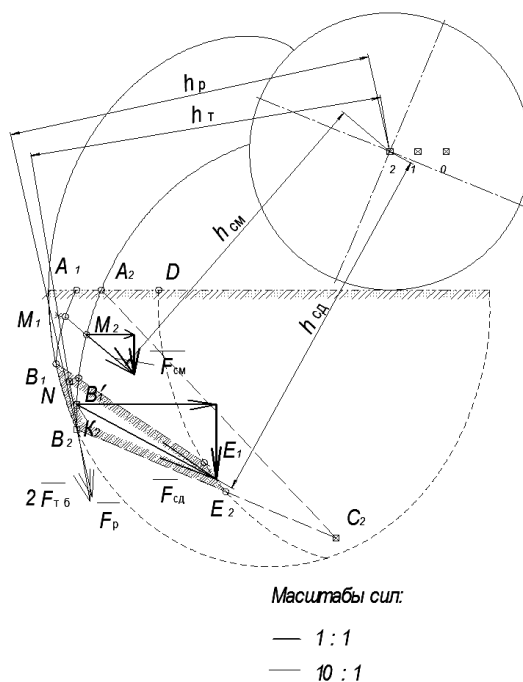


Рисунок 1 – Силы воздействия активного рабочего органа на почву в одном из положений при полузажатом резании

Вектор силы F_p резания приложим к точке B носка активного рабочего органа в направлении биссектрисы угла заточки. Вектор силы $F_{сд}$ сдвига – к точке K на его передней поверхности в направлении биссектрисы угла между B_1E_1 и B_2E_2 , а силы $F_{см}$ смещения – к точке M в направлении биссектрисы угла между A_2C_2 и B_2C_2 . Вектор силы $2F_{т6}$ трения боковых плоскостей активного рабочего органа о почву приложим к точке N , а его

направление определим, соединив прямой эту точку с ее местоположением, занимаемым в предыдущем положении активного рабочего органа при принятом шаге поворота ротора $11,25^\circ$. Вычислим моменты, необходимые для создания сил в каждом положении ротора.

На рисунке 2 показаны зависимости составляющих момента, необходимого для перемещения одного активного рабочего органа в почве,

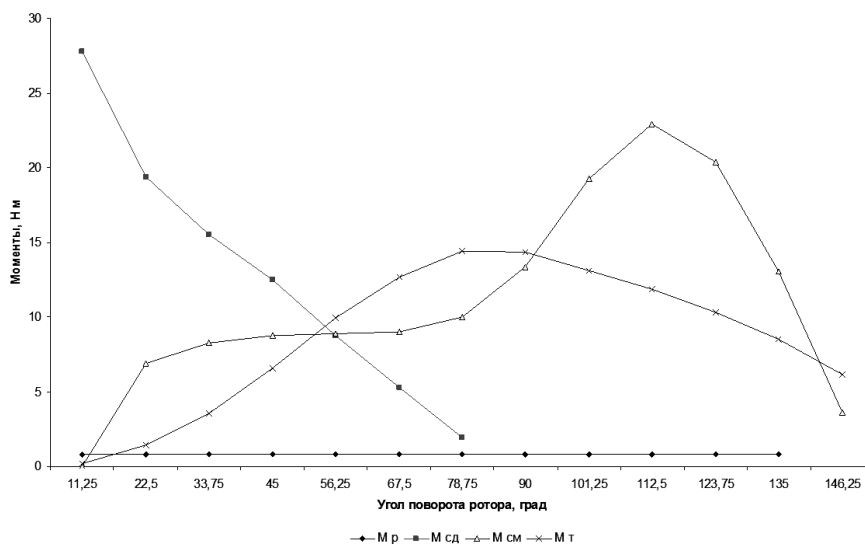


Рисунок 2 – Зависимости составляющих момента, необходимого для перемещения активного рабочего органа в почве, от угла поворота ротора при полузажатом резании

от угла поворота ротора. Момент на преодоление силы трения боковых поверхностей активного рабочего органа в дальнейшем не будем учитывать, поскольку их можно выполнить сходящимися от передней поверхности к задней поверхности.

Зависимость суммарного момента, необходимого для перемещения одного активного рабочего органа в почве при полузажатом резании, от угла поворота ротора и ее аппроксимация представлены на рисунке 3.

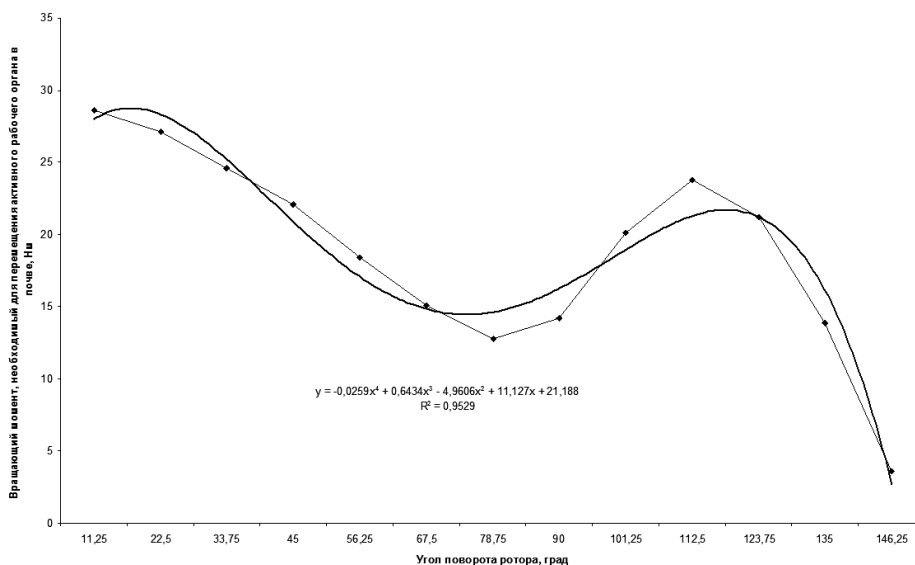


Рисунок 3 – Зависимость момента, необходимого для перемещения активного рабочего органа в почве, от угла поворота ротора

Наибольший вращающий момент наблюдаем в начале воздействия активного рабочего органа на почву и при повороте ротора на $112,5^\circ$. На выходе активного рабочего органа из почвы вращающий момент резко уменьшается. На рисунке

4 показано изменение вращающего момента, необходимого для привода второго ротора, а на рисунке 5 – первого ротора при движении агрегата на первой передаче второго диапазона трактора Т-150К.

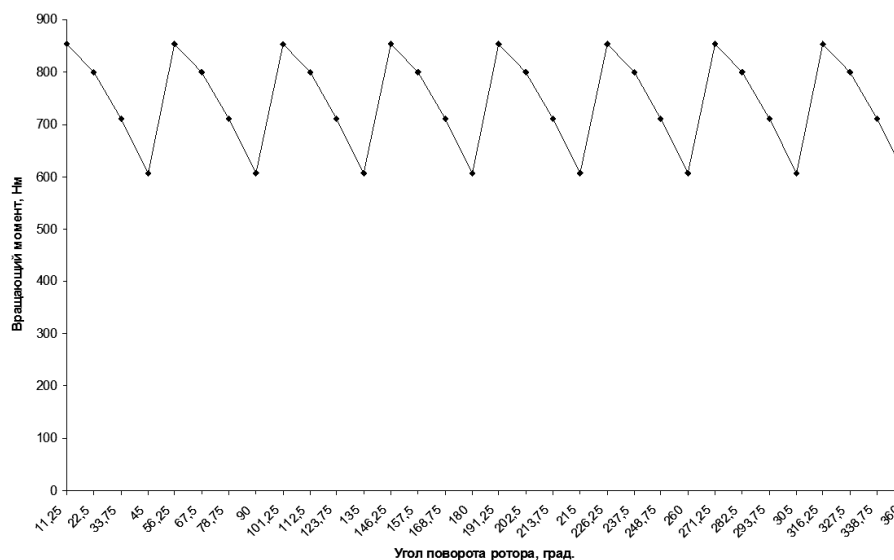


Рисунок 4 – Изменение вращающего момента, необходимого для привода второго ротора

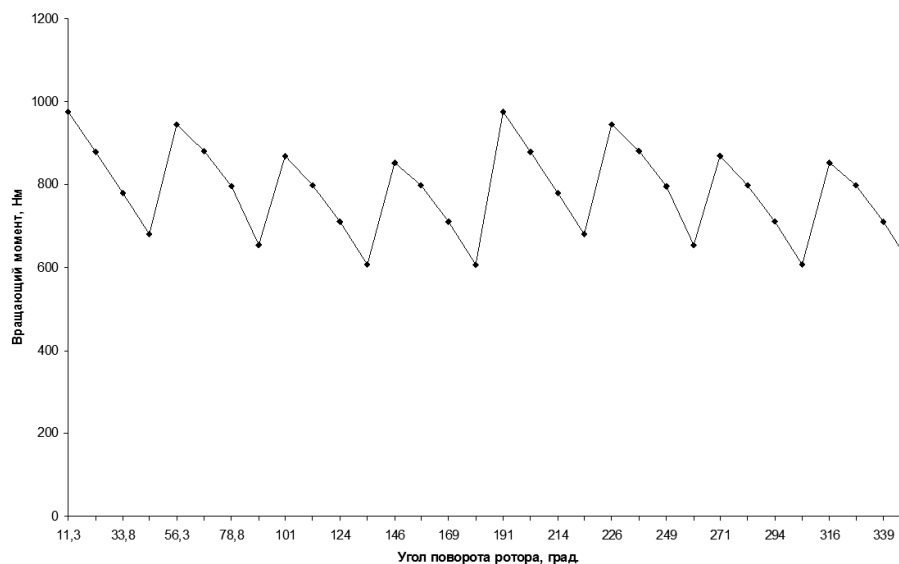


Рисунок 5 – Изменение вращающего момента, необходимого для привода первого ротора

Средний вращающий момент для привода первого ротора 828 Нм, второго ротора – 723 Нм. Вращающие моменты при движении агрегата на других передачах можно определить аналогично.

Определим тяговое усилие, создаваемое активным рабочим органом в каждом положении с момента его входа в почву, спроецировав на ось x , соответствующую направлению движения агрегата, силы воздействия активного рабочего

органа (рис. 1). Затем суммируем усилия с учетом смещения активных рабочих органов и вычислим силу тяги ротора в каждом положении. Зависимость силы тяги второго ротора от угла его поворота показана на рисунке 6.

Сила тяги второго ротора изменяется периодически. Средняя сила тяги ротора 470 Н. Сила тяги первого ротора незначительно больше силы тяги второго ротора.

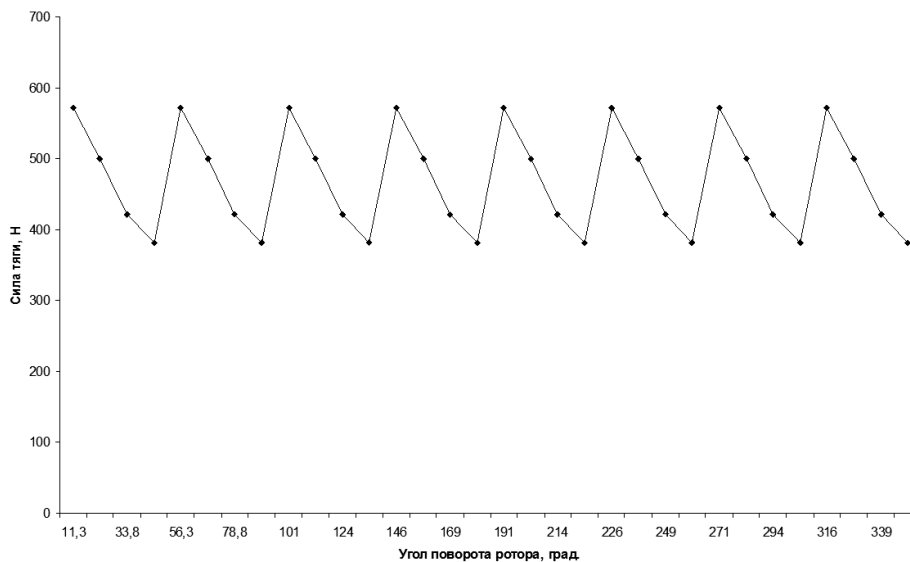


Рисунок 6 – Зависимость силы тяги второго ротора от угла его поворота

Выводы

1. При обработке тяжелых суглинков комбинированным агрегатом [1] с использованием трактора Т-150К наиболее целесообразной является первая передача II диапазона. При обработке почвы на более высокой скорости вращающиеся моменты, необходимые для привода роторов, значительно увеличиваются. На 1 пе-

редаче II диапазона Т-150К мощность, необходимая для вращения роторов, $N_{1p} = 23,5$ кВт, $N_{2p} = 20,5$ кВт. Затраты энергии на работу активных рабочих органов почвообрабатывающей машины при обработке одного кубического метра почвы $u_{ao} = 40480$ Дж.

2. Сила тяги роторов существенно уменьшает тяговое усилие трактора и напряжения в раме.

Литература

1. Пат. 2386235 Российская Федерация. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат [Текст] / Николаев В.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА». – № 2008120426/12; заявл. 22.05.2008; опуб. 20.04.2010, Бюл. № 11.
2. Николаев, В.А. Воздействие на почву активных рабочих органов [Текст] / В.А. Николаев // Вестник АПК Верхневолжья. – 2012. – № 2. – С. 58–61.

References

1. Pat. 2386235 Rossijskaya Federacija. Kombinirovannyj pochvoobrabatyvayushchij agregat [Tekst] / Nikolaev V.A.; zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO «Yaroslavskaya GSKHA». – № 2008120426/12; zayavl. 22.05.2008; opub. 20.04.2010, Byul. № 11.
2. Nikolaev, V.A. Vozdejstvie na pochvu aktivnyh rabochih organov [Tekst] / V.A. Nikolaev // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. – 2012. – № 2. – S. 58–61.