

ние остаточного ресурса комбайна на 4-7%;

3) построенные номограммы позволяют определить остаточный ресурс, размер разового платежа и убытки от простоев в зависимости от срока контракта для условий лизинга с правом и без права последующего выкупа техники для 5 вариантов распределения работ по ТОР между лизингодателем и лизингополучателем в течение 5 лет;

4) экономическая эффективность от применения разработок, получаемая в результате сокращения простоев при устранении отказов, составляет 80879 руб. (в расчёте на один комбайн в ценах 1998 года) на момент окончания срока лизинга, повышение размера разового платежа на 4% по сравнению с имеющим место вариантом даёт снижение ежегодных убытков от простоев на 12-13% и собственных расходов на эксплуатацию техники на 33-36%, а также повышение остаточного ресурса комбайна на 4-7%.

Литература

1. Дежаткин М.Е. Вопросы надёжности комбайнов «ДОН-1500», эксплуатирующихся в различных условиях. / Труды УГСХА. 1996, - С.42...48.
2. Дежаткин М.Е. Рекомендации по оптимизации условий лизинга и технического сервису комбайнов «ДОН-1500» с учётом динамики их технического состояния. Ульяновск. Автоком, 1998, -22с.
3. Варнаков В.В., Дежаткин М.Е., Шлёнкин К.В. Рекомендации по повышению надёжности комбайнов «ДОН-1500», переданных пользователю на условиях лизинга, при различном уровне технического сервиса. Ульяновск. Автоком, 1997, -20с.
4. Михлин В.М. Управление надёжностью сельскохозяйственной техники. М.: Колос, 1984. -218с.
5. Сборник нормативных актов по вопросам лизинговой деятельности в АПК. -М.: Информагробизнес, 1995. -С.96.

УДК 631.316

МОДЕЛЬ КОМБИНИРОВАННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА КУЛЬТИВАТОРА

В.А.Зайцев, Ю.М.Исаев, В.М.Нестеров

На кафедре «Сельскохозяйственные машины» УГСХА разработано ряд рабочих органов культиваторов для междурядной обработки технических культур, в том числе и культиваторная лапа с приваливающим пером, обеспечивающим сдвиг почвы в защитную почву.

Отличительной особенностью этого рабочего органа является то, что приваливающее перо, установленное под прямым углом к плоскости

крыла лапы, смещает и отбрасывает почву в зону рядка растений без ее оборота, что способствует сохранению влаги и питательных веществ. Высота присыпаемого слоя почвы зависит от схемы расстановки рабочих органов (размеров защитной зоны), глубины обработки, угла установки приваливающего пера, его высоты и площади, а также скорости агрегата. Такой рабочий орган можно представить двумя пересекающимися по линии m участками плоскостей Q_1 крыла лапы и Q_n приваливающего пера (рис.1).

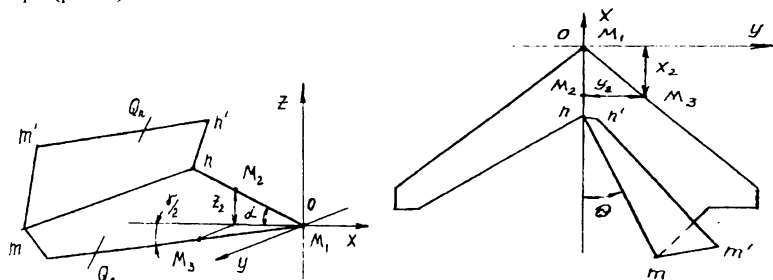


Рисунок 1 Схема для теоретического обоснования параметров комбинированного рабочего органа

При этом плоскость Q_n перпендикулярна Q_1 . Перо может быть установлено в нескольких фиксированных положениях при его повороте вокруг оси nn' . Плоскость лапы находится в системе координат (O, X, Y, Z) и перемещается параллельно оси OX со скоростью машины ($V_M = V_x$). Уравнения плоскостей Q_n и Q_1 задаем в прямоугольных координатах. Для этого отметим на плоскости Q_1 три точки $M_1(x_1, 0, 0)$,

$M_2(x_2, 0, z_2)$, $M_3\left(x_2, x_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}, 0\right)$, не лежащие на одной прямой, и

для нахождения координат этих точек спроецируем их на плоскость OYX и OZX (рис.1). Проецирование осуществляется следующим образом: рабочий орган устанавливается на горизонтальную плоскость OYX , положение режущих кромок фиксируется линиями на этой плоскости. Точки M_1 , M_2 и M_3 отмечаются штанген-рейсмусом на плоскости лапы и считывается значение координаты z . После этого рабочий орган убирается, а основание рейсмуса удерживается на месте. Затем движок рейсмуса опускается до нулевого деления и отмечается проекция точек на плоскости OYX . По координатной сетке, намеченной на плоскости OYX , измеряются значения координат x и y .

Уравнение плоскости крыла лапы имеет вид:

$$Ax + By + Cz + D = 0, \quad (1.1)$$

где A, B, C и D – коэффициенты уравнения плоскости лапы.

Из условия

$$\Delta = \begin{vmatrix} x - x_1 & y & z \\ x_2 - x_1 & 0 & z_2 \\ x_2 - x_1 & -x_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} & 0 \end{vmatrix} = 0, \quad (1.2)$$

где Δ – определитель уравнения плоскости.

Учитывая, что координата точки $M_1, \{x_1 = 0\}$, получим следующее выражение уравнения (1.2):

$$\Delta = \begin{vmatrix} x & y & z \\ x_2 & 0 & z_2 \\ x_2 & -x_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} & 0 \end{vmatrix} = 0, \quad (1.3)$$

Соответственно уравнение плоскости (1.1) примет вид:

$$\left(x_2 \cdot z_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}\right) \cdot x + (x_2 \cdot z_2) \cdot y - \left(x_2^2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}\right) \cdot z = 0. \quad (1.4)$$

Из которого выражаются коэффициенты уравнения плоскости

$$A = z_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}; \quad B = z_2; \quad C = -x_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}; \quad D = 0.$$

Подставляя в уравнение (1.4) значения координат $x_2 = -60$ мм, $z_2 = 18$ мм, $\operatorname{tg} \gamma/2 = 0,64$, которые были определены по координатной сетке, получим следующее уравнение плоскости Q_1 :

$$11,5x + 18y + 38z = 0. \quad (1.5)$$

Учитывая, что нормальный вектор плоскости Q_1 имеет координаты:

$$\overline{N}_1 = \left\{ \left(z_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} \right); (z_2); \left(-x_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} \right) \right\}. \quad (1.6)$$

Из уравнения (1.5) получим следующие численные значения координат $\overline{N}_1 = \{11,5; 18; 38,4\}$.

Вектор нормальный к плоскости OYX с координатами $\overline{N}_2 = \{0; 0; 1\}$, позволяет получить зависимость для определения угла φ между плоскостью OYX и Q_n , как угла «наибольшего ската» или «крошения»:

$$\varphi = \arccos \frac{C}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}. \quad (1.7)$$

В нашем примере по формуле (1.7) получено значение $\cos \varphi = 0,873$, следовательно, $\varphi = 29^\circ$.

Также угол φ можно определить по формуле:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{z_2}{-x_2 \sin \frac{\gamma}{2}} = \frac{18}{60 \sin 32^\circ 30''} = \frac{18}{60 \cdot 0,54} = 0,56; \quad (1.8)$$

откуда $\varphi = 29^\circ$.

Учитывая, что угол подъема лапы α определяется выражением:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{z_2}{x_2} = \frac{18}{60} = 0,3? \quad (1.9)$$

получим $\alpha = \operatorname{arctg} 0,3$ или $\alpha = 17^\circ$.

Также угол подъема лапы можно определить по формуле:

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \varphi \cdot \sin \gamma, \quad (1.10)$$

по которой получаем следующие значения $\operatorname{tg} \alpha = 0,56 \cdot 0,54 = 0,3$, следовательно, $\alpha = \operatorname{arctg} 0,3 = 17^\circ$.

Достоверность проведенного теоретического обоснования подтверждается одинаковыми значениями параметров лапы полученных разными способами.

В результате теоретического обоснования получены зависимости для определения основных параметров универсального рабочего органа культиватора, для различных условий работы.

УДК 631.31

АНАЛИЗ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА СУШКИ ЗЕРНОВОГО СЛОЯ

В.Н. Игонин, Ю.М. Исаев

Процесс сушки состоит из двух стадий или периодов: начальный период длится небольшой отрезок времени от 30 секунд до 5 минут в зависимости от толщины слоя материала и характеризуется изменением температуры материала в слое, а второй период продолжительный по времени, характеризующийся постоянством температуры в слое материала. Первый период наименее изучен ввиду нестационарности процесса. Ма-