

МЕТОДИКА ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ ВАЛЬЦОВОГО МОЛОТИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА

В.А. ШАРШУНОВ., член-корреспондент ААН РБ, д.т.н., профессор; В.Е. КРУГЛЕНЯ, к.т.н., доцент; А.Н. КУДРЯВЦЕВ, А.С. АЛЕКСЕЕНКО, А.В. МАСЛОВСКИЙ (БГСХА)

Льноволокно и получаемая из него продукция пользуются широким спросом во многих странах мира. Программой развития льноводства в Беларуси предусмотрено к 2003 году увеличение валового сбора льноволокна в два раза. Однако решение этой проблемы сдерживает недостаток семян высоких посевных кондиций, что во многом обусловлено большими потерями.

Одной из главных причин потерь семян являются недомолот и травмирование при обмолоте семенного вороха, большая энергоемкость этого процесса при невысокой производительности [1]. Поэтому изыскание эффективной конструкции молотильного устройства льна является актуальной задачей.

В БГСХА разработано молотильное устройство для обмолота семенного вороха льна (рис. 1). В предлагаемом аппарате вальцы выполнены в виде гофрированных цилиндров с эластичной рифленой рабочей поверхностью, в которой выступы плавно переходят во впадины по линии их соединения, причем риф одного вальца входит во впадину другого таким образом, что между их поверхностями образуется криволинейный молотильный зазор. Вальцы вращаются навстречу друг другу с разными угловыми скоростями. Расстояние между осями вальцов регулируется в необходимых пределах [2, 3].

Разработана методика расчета

параметров молотильного рабочего органа, основанная на результатах теоретических и экспериментальных исследований.

лизовать значения этих параметров, а также величину подачи льновороха в молотильный аппарат. Вышеуказанные факторы

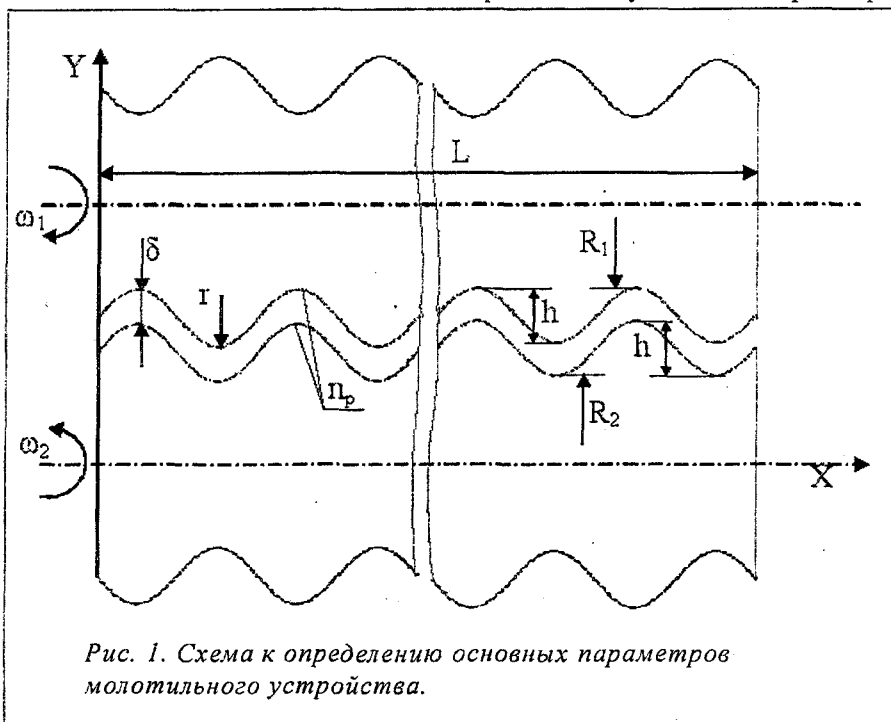


Рис. 1. Схема к определению основных параметров молотильного устройства.

Факторами, оказывающими наиболее существенное влияние на параметры оптимизации процесса обмолота предлагаемым молотильным устройством, и определяющими характер протекания изучаемого процесса, являются: частота вращения вальцов; показатель кинематического режима вальцов и величина молотильного зазора между вальцами. В зависимости от условий уборки, а, соответственно, физико-механических характеристик семенного льновороха, поступающего на обмолот, целесообразно регу-

необходимо устанавливать на оптимальном уровне для обеспечения наиболее полного выделения семян с высокими посевными кондициями [4, 5].

При определении вышеуказанных параметров в качестве исходных данных использовались агробиологические особенности семенного вороха льна, а также результаты исследований его физико-механических свойств.

Величину молотильного зазора между вальцами определяли исходя из условия обеспечения максимальной степени выделения

семян и минимального их травмирования, по зависимости:

$$\delta = R \cdot (\cos\theta - 1) + r_k \cdot \cos\varphi, \quad (1)$$

где R - средний радиус вальцов, м;

θ - угол захвата вальцом частицы материала, град;

r_k - средний радиус коробочки льна, м;

φ - угол трения обрабатываемого материала о рабочую поверхность вальцов, град.

С учетом пропускной способности молотильного аппарата, подача вороха будет определяться по зависимости:

$$q = \frac{\sqrt{16 \cdot h^2 + \bar{l}^2} \cdot \delta \cdot \gamma \cdot \left[\omega_1 \cdot \left(R_1 + \frac{h}{2} \right) + \omega_2 \cdot \left(R_2 + \frac{h}{2} \right) \right]}{4 \cdot \bar{l}} \quad (2)$$

где h - высота рифов вальцов, м;

\bar{l} - ширина основания рифов вальцов, м;

δ - величина зазора между вальцами, м;

γ - плотность вороха, поступающего на обмолот, кг/м^3 ;

ω_1, ω_2 - угловая скорость вращения первого и второго вальца, соответственно, с^{-1} ;

R_1, R_2 - радиус первого и второго вальца, соответственно, в точке касания материала, м.

С некоторым допущением, принимаем:

$$v_{\text{ср}} = \frac{1}{2} \cdot \left[\omega_1 \cdot \left(R_1 + \frac{h}{2} \right) + \omega_2 \cdot \left(R_2 + \frac{h}{2} \right) \right] \quad (3)$$

где $v_{\text{ср}}$ - средняя скорость движения вороха в зоне обмолота, м/с.

Тогда уравнение (2) будет иметь вид:

$$q = \frac{\sqrt{16 \cdot h^2 + \bar{l}^2} \cdot \delta \cdot \gamma \cdot v_{\text{ср}}}{2 \cdot \bar{l}} \quad (4)$$

Частоту вращения вальцов определяли из условия отсутствия сгуживания вороха в зоне обмолота и устойчивого протекания процесса обмолота:

$$n = \frac{30 \cdot q}{\pi \cdot R \cdot \delta \cdot \gamma \cdot \bar{l} \cdot \varepsilon \cdot \eta} \quad (5)$$

где \bar{l} - длина рабочей поверхности вальца, м;

ε - коэффициент, учитывающий использование ширины молотильного зазора вальцов;

η - коэффициент, учитывающий буксование вальцов по массе.

В нашем случае длина поверхности вальца равна:

$$\bar{l} = \pi \cdot n_p \cdot r, \quad (6)$$

где n_p - число выступов и впадин на рабочей поверхности вальцов, шт.;

r - радиус закругления выступов и впадин, м.

С учетом выражения (6) зависимость (5) будет иметь вид:

$$n = \frac{30 \cdot q}{\pi^2 \cdot R \cdot \delta \cdot \gamma \cdot n_p \cdot r \cdot \varepsilon \cdot \eta} \quad (7)$$

Эффективность процесса обмолота зависит от соотношения линейных скоростей поверхности

вальцов и определяется агротехническими требованиями:

$$E = 1 - \frac{v_1^2}{v_2^2}, \quad (8)$$

где v_1, v_2 соответственно, линейная скорость поверхности вальца с меньшей и большей частотой вращения, м/с.

Показатель кинематического режима вальцов определялся по зависимости:

$$\lambda = \frac{v_1}{v_2}, \quad (9)$$

После соответствующих преобразований уравнения (8), получим зависимость для определения показателя кинематического режима вальцов:

$$\lambda = \frac{n_2}{\sqrt{1 + E}}, \quad (10)$$

где n_2 - частота вращения вальца, мин^{-1} .

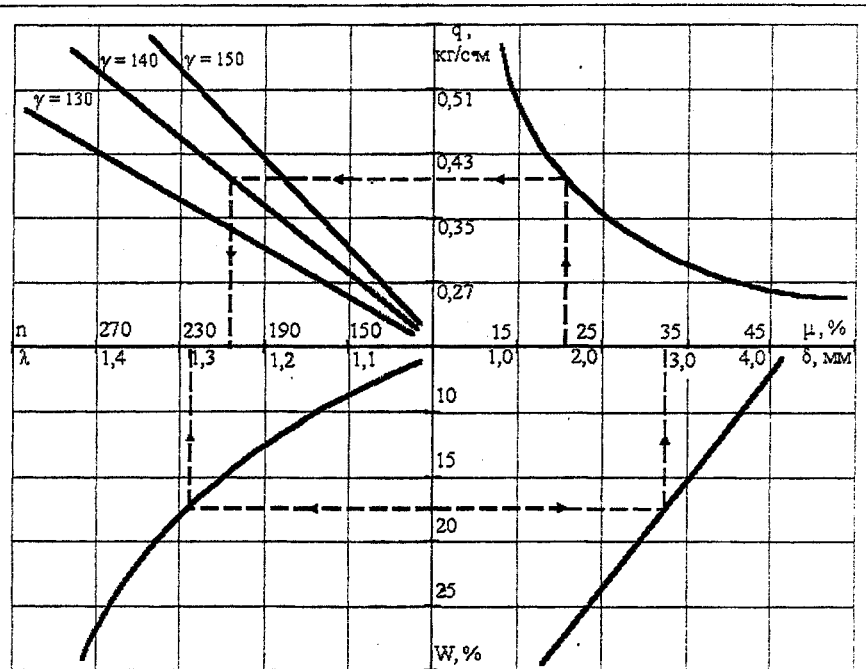


Рис. 2. Номограмма для выбора технологических параметров молотильного устройства вальцового типа с эластичной рифленой рабочей поверхностью к молотилке МЛВ - 2,0М:

μ - содержание примесей в ворохе, %; q - подача льновороха на единицу длины поверхности вальцов, кг/с·м ; γ - плотность вороха, кг/м^3 ; n - частота вращения вальцов, мин^{-1} ; W - влажность льновороха, %; δ - зазор между вальцами, мм; λ - показатель кинематического режима вальцов.

Для упрощения процедуры расчета значений молотильного зазора δ , подачи льновороха на обмолот q , частоты вращения вальцов n и показателя кинематического режима λ нами предлагается использовать номограмму (рис. 2). Номограмма разработана по результатам теоретических и экспериментальных исследований.

В первом квадранте номограммы представлен график изменения подачи семенного вороха льна в зависимости от содержания в нем примесей. Во втором квадранте номограммы представлена зависимость частоты вращения вальцов от величины подачи льновороха на обмолот и его плотности. В третьем и четвертом квадрантах приведены зависимости величины молотильного зазора и показателя кинематического режима вальцов от влажности вороха.

Приведем пример использования номограммы. Исходные данные: содержание примесей в льноворохе - $\mu = 22\%$; плотность льновороха - $\gamma = 140 \text{ кг/м}^3$; влажность льновороха - $W = 17\%$.

В первом квадранте восстанавливаем перпендикуляр в точке, соответствующей $\mu = 22\%$, до пересечения с графиком $q = f(\mu)$ и проводим горизонталь до оси q . Таким образом, определяем величину оптимальной подачи льновороха на единицу длины поверхности вальцов: $q = 0,41 \text{ кг/с}\cdot\text{м}$. Продолжив горизонталь до пересечения с графиком второго квадранта, соответствующим $\gamma = 140 \text{ кг/м}^3$, и, опустив его на ось n , получим значение частоты вращения вальцов $n = 210 \text{ мин}^{-1}$. В третьем и четвертом квадрантах проводим горизонталь в точке, соответствующей влажности $W = 17\%$, до пересечения ее с графиками $\delta = f(W)$ и $\lambda = f(W)$. В третьем квадранте, восстановив перпендику-

ляр к оси δ , получаем значение молотильного зазора - $\delta = 2,7 \text{ мм}$. В четвертом квадранте, восстановив перпендикуляр к оси λ , получаем значение показателя кинематического режима - $\lambda = 1,29$.

Таким образом, применение разработанной номограммы, позволяет в значительной мере облегчить задачу по выбору технологических режимов работы предлагаемого молотильного устройства.

Литература

1. Соловьев А.Я. Льноводство. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1989. 320 с.

2. Szarszunow W.A., Kudrjawcew A.N., Kurzenkow S.W. Dobor parametrow konstrukcyjnych zespołu młocącego do lnu // Problemy Inżynierii Rolniczej. Warszawa, - 1998. - № 4(22). - P. 63-73.

3. Кудрявцев А.Н. Анализ технологий уборки льна и переработки льновороха // Актуальные проблемы механизации сельскохозяйственного производства. - Горки, 2000 - С. 133-139.

4. Шаршунов В.А., Круглень В.Е., Кудрявцев А.Н., Курзенков С.В. Выбор конструктивных параметров вальцового молотильного устройства // Ekologiczne aspekty mechanizacji nawożenia i ochrony roślin i uprawy gleby / 5 M I E D Z Y N A R O D O W E SIMPOZIUM. - Warszawa, 1998. - С. 270-277.

5. Шаршунов В.А., Круглень В.Е., Кудрявцев А.Н. Исследования молотильного устройства вальцового типа для обмолота льновороха // Ekologiczne aspekty mechanizacji nawożenia i ochrony roślin i uprawy gleby / 6 M I E D Z Y N A R O D O W E SIMPOZIUM. - Warszawa, 1999. - С. 265-272.

С.П. Атьфок Индустриес

- Абразивный инструмент
- Алмазный инструмент
- Металлорежущий инструмент
- Подшипники заводов СНГ
- Профессиональные щетки из стальной проволоки

Платежные реквизиты:

Расчетный счет
3012004380015
в Партизанском отд.
БелПСБ г.Минска
Код

386

УНН

100019233

**Возможна оплата по
чековой книжке**

При получении знать коды

Наш адрес и телефоны:

Отдел инструмента
(017) 265-13-90,
268-73-36, 268-28-53

Отдел подшипников
(017) 265-28-53

Факс
(017) 265-14-82

Адрес
220103 г.Минск, ул.Кнорина, 55

Склад работает с 8.00 до 16.00
(кроме субботы и воскресенья)