

И. С. Пылило, А. И. Тарима, С. П. Колешко

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
E-mail: vozd_ub_len@mail.ru*

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ САМОХОДНЫХ И ПРИЦЕПНЫХ ПРЕСС-ПОДБОРЩИКОВ ОТ ЛЕНТЫ ЛЬНА

Аннотация. В статье рассмотрены и проанализированы исследования влияния типа пресс-подборщиков на отклонения движения от ленты льна.

Ключевые слова: пресс-подборщик, льнотреста, процесс, анализ, рулон, плотность, лента, производительность.

I. S. Pylylo, A. I. Tarima, S. P. Koleshko

*RUE “SPC NAS of Belarus for Agricultural Mechanization”
Minsk, Republic of Belarus
E-mail: vozd_ub_len@mail.ru*

STUDYING DEVIATIONS OF MOVEMENT OF SELF-PROPELLED AND TRAILED BALERS FROM FLAX BELT

Abstract. The article reviews and analyzes studies of the influence of the type of baler on movement deviations from the flax belt.

Keywords: baler, flax, process, analysis, roll, density, ribbon, performance.

Введение

Льноводство является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства нашей страны и имеет большое значение для развития экономики сельскохозяйственных предприятий. Подходящие почвенные и климатические условия, материально-техническая база, подготовленные кадры и благоприятная конъюнктура мирового рынка дают основания считать, что производство льна у нас экономически выгодно [1].

Лен-долгунец занимает порядка 550 тыс. га посевных площадей в мире. Валовое производство льноволокна составляет около 1 % общего объема производства волокон. В Республике Беларусь сосредоточено около 16 % мировых посевов льна. Лен-долгунец – основная техническая культура в республике. Он дает три вида ценного сырья для промышленности: волокно, семена и костру [2]. Льняное волокно является одним из главных сырьевых ресурсов текстильной промышленности нашей страны. Практическое использование имеют 95–96 % стебля растения. Основным направлением использования льна-долгунца остается производство одежды, текстильных товаров и строительных материалов. Отходы льноволокна – паклю – используют в качестве упаковочного и конопаточного материала.

Своевременная уборка и реализация тресты уже невозможны без использования пресс-подборщиков. В настоящее время рулонная технология уборки льнотресты получает все большее распространение в производстве.

Заготовка льнотресты в рулоны производится с использованием прицепных и самоходных машин. Парк самоходных пресс-подборщиков в хозяйствах республики составляет около 10 %. Основной причиной их незначительного применения является высокая стоимость, влекущая за собой значительные амортизационные издержки в себестоимости эксплуатационных затрат. В то же время одними из значимых показателей при агротехнической оценке работы подборщиков являются

растянутость, плотность и равномерность стеблей в ленте и рулоне. Данные показатели оказывают непосредственное влияние на выход длинного льноволокна при переработке льнотресты на стационарных линиях. Увеличение растянутости и низкая плотность снижает выход длинного волокна и наоборот. В РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» были проведены исследования отклонения движения самоходных и прицепных пресс-подборщиков от ленты льна.

Основная часть

С целью определения траектории движения прицепного и самоходных пресс-подборщиков был произведен 61 замер отклонения ленты от прямой и отклонения движения пресс-подборщика от прямолинейного движения в заданных точках [3]. Для исследований использовались пресс-подборщики самоходные «Depoortere» и «Dehondt», прицепной – ПРЛ-150(А).

После обработки предварительных данных были получены величины отклонения при перемещении подбирающего механизма по ленте льнотресты. Полученные результаты сгруппированы в таблицу в соответствующих интервалах (с точностью до 10 см).

Таблица 1. Группировка отклонений при перемещении подбирающего механизма по ленте льнотресты

Показатель	Интервал, см					
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60
Число замеров в интервале, n_i	1	5	7	21	23	4
Расчетное число $N_i = P_i \cdot k...$	1,64	8,2	11,48	34,43	37,7	6,56
$\frac{(n_i - N_i)^2}{N_i}$	0,25	1,25	1,75	5,24	5,73	1,00

Примечание. k – число разрядов; n_i и N_i – соответственно статическое и расчетное число попаданий замеров в рассматриваемый интервал.

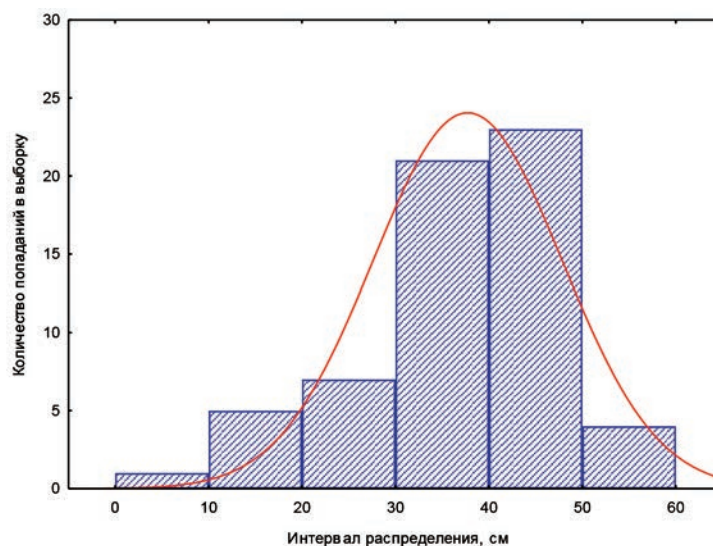


Рис. 1. Распределение отклонений движения пресс-подборщика ПРЛ-150 от ленты льна

Среднее арифметическое значение опытных данных $\bar{x} = 38,35$ см, а среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

$$\tilde{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum (n_i - 1) + \sum n_i (x_i - \bar{X}_\Sigma)^2}{\sum n_i - 1}} \quad (2)$$

$\bar{\sigma} = 10,12$ см.

С помощью критерия Пирсона проверим гипотезу о нормальном характере распределения рассматриваемой выборки. Теоретические вероятности попадания размеров в соответствующие интервалы находим по формуле:

$$P_i = \Phi\left(\frac{x_{i+1} - m}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{x_i - m}{\sigma}\right), \quad (3)$$

где Φ – нормальная функция распределения; x_i, x_{i+1} – границы i -го разряда, m – математическое ожидание [3].

Для первого разряда граничные значения

$$t_1 = (0 - 38,35) / 10,12 = -3,79; \quad t_2 = (10 - 38,35) / 10,12 = -2,84. \quad (4)$$

Следовательно,

$$P_1 = \Phi(t_2) - \Phi(t_1) = 0,027. \quad (5)$$

Расчетное число попаданий замеров в первый разряд

$$N_1 = P_1 N_0 = 0,027 \cdot 61 = 1,64. \quad (6)$$

Расчетные числа для других интервалов заносим в таблицу 1.

Для данного случая вероятность $P = 0,3$, что больше $0,1$ – гипотеза распределения по нормальному закону правдоподобна.

При определении доверительных интервалов математических ожиданий и дисперсий число степеней свободы будет:

$$v = k_0 - 1 = 8 - 1 = 7. \quad (7)$$

Тогда при коэффициенте степени риска $\alpha = 0,05$ по формуле:

$$\bar{x} - t_{1-\alpha/2} \frac{\bar{\sigma}}{\sqrt{n}} < \Delta x < \bar{x} + t_{1-\alpha/2} \frac{\bar{\sigma}}{\sqrt{n}} \quad (8)$$

для дисперсии

$$\frac{\bar{\sigma}^2 v}{x_{1-\alpha/2}^2} < \sigma^2 < \frac{\bar{\sigma}^2 v}{x_{\alpha/2}^2} \quad (9)$$

получим:

$$35,13 < m < 40,31 \text{ см и } 8,83 < \sigma < 11,41 \text{ см.} \quad (10)$$

Таким образом, средняя ширина отклонения движения транспортера от валка с надежностью $0,95$ находится в пределах от $35,13$ до $40,31$ см. Отклонение дисперсии – в пределах от $8,83$ до $11,41$ см.

Аналогичные расчеты были произведены для самоходных подборщиков фирм «Depoortere» и «Dehondt». Графики распределения отклонений для данных пресс-подборщиков приведены на рис. 2 и 3.

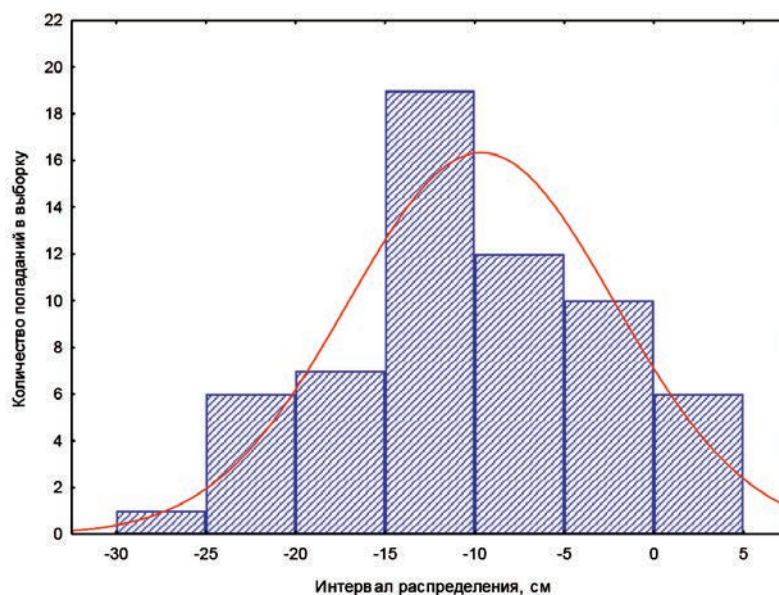


Рис. 2. Распределение отклонений движения пресс-подборщика «Depoortere» от ленты льна

Среднее арифметическое значение опытных данных $\bar{x} = -9,62$ см, а среднее квадратическое отклонение $\sigma = 7,44$ см.

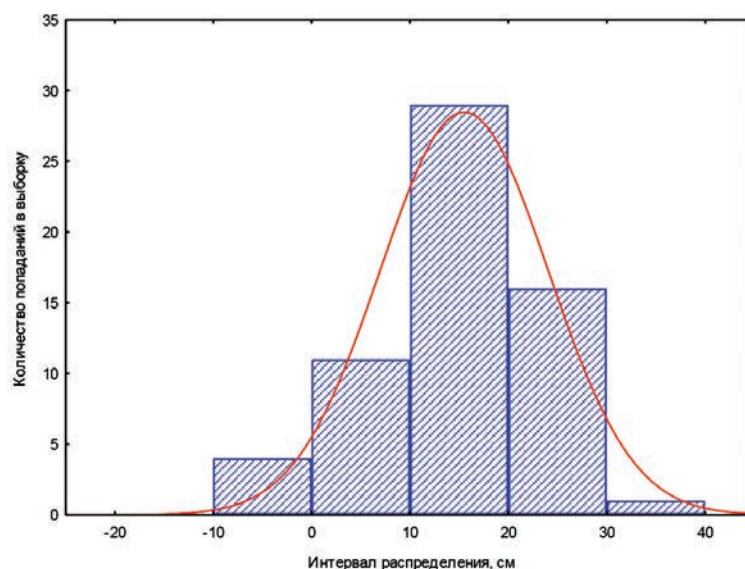


Рис. 3. Распределение отклонений движения пресс-подборщика «Dehondt» от ленты льна

Средняя ширина отклонения для «Depoortere» находится в пределах $-11,53 < m < -9,62$ см. Отклонение дисперсии $6,49 < \sigma < 8,39$ см.

Среднее арифметическое значение опытных данных $\bar{x} = 15,5$ см, а среднее квадратическое отклонение $\sigma = 8,54$ см.

Средняя ширина отклонения для «Dehondt» находится в пределах: $13,3 < x < 17,7$ см. Отклонение дисперсии $7,45 < \sigma < 9,63$ см.

Заключение

Проведенные исследования влияния типа пресс-подборщика на отклонение движения от ленты льна показывают, что наименьшее отклонение от края ленты льна имеют самоходные пресс-под-

борщики «Depoortere» и «Dehondt». Колебание отклонений от края ленты находилось в пределах от 9,62 до 11,53 и от 13,3 до 17,7 см соответственно. Диапазон отклонений для прицепного пресс-подборщика ПРЛ–150 составил от 35,13 до 40,31 см. Максимальные значения неравномерности достигали 56 см (ПРЛ–150), 26 см («Depoortere») и 27 см («Dehondt»).

Применение самоходных пресс-подборщиков позволяет наилучшим образом производить подбор лент льна, что в дальнейшем будет положительно сказываться на выход длинного волокна при дальнейшей обработке.

Список использованных источников

1. Комплексный бизнес-план развития льняной отрасли Республики Беларусь на 2011–2015 гг. / М-во сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск, 2010. – 160 с.
2. Казакевич, П. П. Льноводство и льнопереработка в Беларуси: проблемы развития / П. П. Казакевич // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 7. – С. 4–11.
3. Венцель, Е. С. Теория вероятностей / Е. С. Венцель. – М.: Наука, 1969. – 576 с.