

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТЯНУТОСТИ ЛЕНТЫ ЛЬНА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

А. Н. ЧАЙЧИЦ, канд. техн. наук, доцент
М. В. ЦАЙЦ, ст. преподаватель
Ю. А. ДОМЧЕВ, студент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Одним из негативных показателей работы льноуборочной техники является растянутость ленты льна. Растянутость снопа льносоломой (льнотресты) – отношение средней сноповой длины к средней горстевой длине [1, 2, 3]. Растянутость ленты льна усложняет последующие процессы, в частности очес (обмолот), прессование и трепание.

Делители и теребильные ручки, в процессе уборки льна, работают в самых разнообразных условиях. Наиболее неблагоприятные условия работы делителей и теребильного аппарата возникают при тереблении изреженного и короткостебельного льна в стадии конца зеленой спелости и начале ранней желтой спелости, а также в условиях полегания стеблестоя [3, 4].

Для качественного анализа влияния рабочего процесса льноуборочной техники необходимо определить составляющие оказывающие влияние на растянутость ленты льна. Определить теоретическую зависимость растянутости ленты льна от данных факторов.

Основная часть. Вопросы теории образования растянутости ленты льна в теребильном ручье рассматривались и раньше. Однако их рассмотрение проводилось как следствие работы того или иного рабочего органа.

Спереди теребильные аппараты снабжены делителями стеблестоя льна, изготовленными, как правило, из прутковой стали.

При работе теребильного аппарата наклоняемые делителями стебли, сходя с прутков, попадают в зону действия теребильных ремней (рис. 1). Ширина этой зоны $2B_1$, а границы находятся в точках B_1 и B_2 , где и начинается подвод стеблей в ручей ремнями.

Проводя анализ затягивания стеблей ремнями, согласно Г. А. Хайлиса [5] можно установить, что при малых значениях показателя скоростного режима траектории точек ремней будут иметь вид B_1K_1 и B_2K_1 , а при больших значениях этого показателя – B_1K_2 и B_2K_2 .

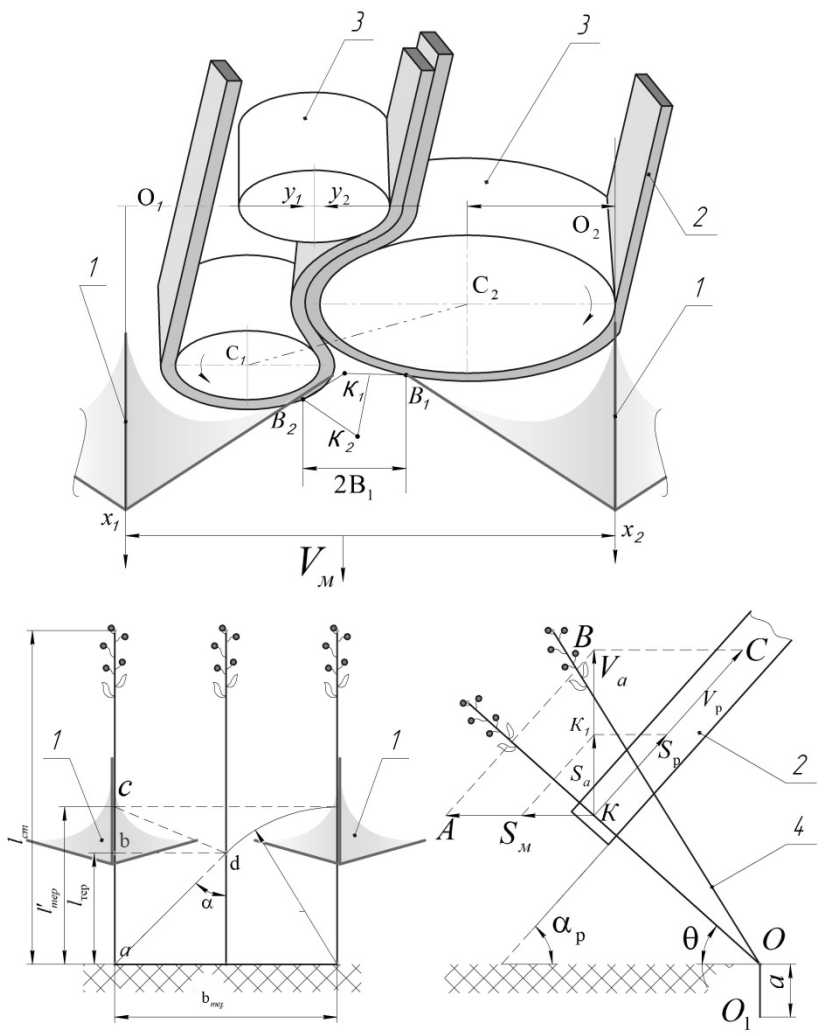


Рис. 1. Схема тербления стеблей льна из почвы аппаратом с продольными ручьями:
 1 – делитель; 2 – тербильный ремень; 3 – ролик; 4 – стебель льна

Воздействие ремней на стебли может вызвать дополнительный наклон крайних стеблей и увеличение растянутости пучка вытербленных стеблей. Дополнительный наклон будет весьма мал при малых

значениях показателя и значительным при больших значениях λ . Ввиду этого растянутость вытеребленных стеблей увеличивается с ростом скоростного режима, что ведет к снижению чистоты тербления.

Относительный сдвиг в ленте формируется в первую очередь при взаимодействии стеблей с делителями и при взаимодействии стеблей с тербильным аппаратом. При взаимодействии стеблей с делителями происходит наклон стеблей, непосредственно взаимодействующих с делителем в продольном направлении по ходу движения машины и в поперечном направлении к точке K . При этом наибольшему наклону подвержены стебли льна, наиболее удаленные от точки K зажима тербильными ремнями и наименьшему наклону подвержены стебли, расположенные в центре тербильной секции.

Растянутость ленты льна можно записать как

$$\lambda = \frac{l_{\text{ст}} - \Delta l_{\text{ст}}}{l_{\text{ст}}}, \quad (1)$$

где $l_{\text{ст}}$ – длина стебля льна, м;

$\Delta l_{\text{ст}}$ – расстояние между наиболее высокорасположенной верхушкой стебля льна и наиболее низкорасположенной верхушкой стебля льна, м.

Поскольку наклон стебля льна происходит по двум взаимно перпендикулярным направлениям, то $\Delta l_{\text{ст}}$ можно представить, как:

$$\Delta l_{\text{ст}} = \sqrt{\Delta l_{\text{ст.х}}^2 + \Delta l_{\text{ст.у}}^2}, \quad (2)$$

где $\Delta l_{\text{ст.х}}$ – относительный сдвиг в продольном направлении, м;

$\Delta l_{\text{ст.у}}$ – относительный сдвиг в поперечном направлении, м;

$$\Delta l_{\text{ст.х}} = l_{\text{ст}} \cdot \cos \gamma - l_{\text{ст}}, \quad (3)$$

где γ – угол наклона стебля льна при взаимодействии с делителями, град.

$$\Delta l_{\text{ст.у}} = \sqrt{l_{\text{тер}}^2 + \left(\frac{b_{\text{тер}}}{2}\right)^2} - l_{\text{тер}}, \quad (4)$$

где $l_{\text{тер}}$ – длина стебля льна от земли до места зажима тербильным аппаратом, м;

$b_{\text{тер}}$ – ширина захвата тербильной секции, м.

Выражение (1) с учетом (2), (3) и (4) после преобразования примет вид:

$$\lambda = \frac{l_{\text{ст}} - \sqrt{\left(l_{\text{тер}} - \sqrt{\frac{1}{4} b_{\text{тер}}^2 + l_{\text{ст}}^2} \right)^2 - l_{\text{ст}} + l_{\text{ст}} \cdot \cos \gamma}}{l_{\text{ст}}} \quad (5)$$

Как видим из выражения (5), на величину растянутости льна оказывает воздействие конструктивные параметры (ширина захвата теребивильной секции) и технологические (угол наклона теребивильного аппарата и высота теребления).

Заключение. Величина растянутости ленты льна главным образом зависит от работы делителей, работы теребивильного аппарата и скоростного режима льноуборочного комбайна. При разработке новой техники следует стремиться к снижению ширины захвата одной секцией теребивильного аппарата, а также уменьшению угла подвода стеблей льна в теребивильный ручей делителем.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 33734-2016. Межгосударственный стандарт. Техника сельскохозяйственная. Комбайны и машины для уборки льна. Методы испытаний. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 73 с.
2. Анализ механизированных технологий уборки и первичной переработки льна / В. А. Шаршунов, А. С. Алексеенко, М. В. Цайц, В. А. Левчук. – Вестник БГСХА. – 2017. – № 2. – С. 137–141.
3. Основы расчета рабочих органов машин и оборудования для производства семян льна: монография / В. А. Шаршунов [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 156 с.
4. Хайлис, Г. А. Элементы теории и расчета льноуборочных машин / Г. А. Хайлис. – Москва: Машгиз, 1963. – 151 с.
5. Позняков, Б. А. Пути снижения энергоемкости производства льнопродукции // Экономика, механизация и первичная обработка льна / Б. А. Позняков. – Торжок, 1987. – Вып. 24. – С. 33–36.

Аннотация. Рассмотрены теоретические аспекты формирования растянутости лент льна в процессе уборки теребивильными аппаратами. Проведен анализ схем взаимодействия рабочих органов со стеблями, определены факторы образующие составляющие растянутости и приведены аналитические зависимости. Установлено, что на величину растянутости ленты льна оказывают влияние конструктивные параметры делителей и теребивильного аппарата, а также высота теребления и кинематического показателя работы агрегата.

Ключевые слова: растянутость, лента льна, делители, теребивильный ручей, кинематический показатель.