

УДК 631.3.001.8

© Г.А. Хайлис, д.т.н.,

УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого;

© А.С. Харчук; Н.Н. Толстушко, к.т.н.; Н.А. Толстушко,

Луцкий национальный технический университет

## **О ПОПЕРЕЧНОМ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ В ЛЬНОУБОРОЧНЫХ МАШИНАХ СТЕБЛЕЙ НА РАССТИЛ**

*В статье проанализирован процесс транспортирования вытеребленных льнотеребилкой стеблей. Рассмотрены пути улучшения транспортирования вытеребленных льнотеребилкой стеблей в поперечном направлении с целью их расстила на поле.*

**ЛЬНОКОМБАЙН, ЛЬНОТЕРЕБИЛКА, РАССТИЛОЧНОЕ  
УСТРОЙСТВО, ЛЕНТА ЛЬНА, СТЕБЕЛЬ.**

**Постановка проблемы.** При работе льнотеребилок и льнокомбайнов многие стебли во время их транспортирования в

поперечном напрямленні можуть сползати вниз на некоторое расстояние, из-за чего возможен существенный сдвиг одних стеблей относительно других, и в результате этого при формировании паковок (рулоны, снопы) у них получается большая растянутость. Для уменьшения этой растянутости надо уменьшить указанный выше сдвиг стеблей [1–7].

**Анализ последних исследований и публикаций.** Этот вопрос недостаточно исследован [1–7]. Ниже рассматриваются пути уменьшения сдвига стеблей при поперечном их транспортировании в льноуборочных машинах.

**Цель исследования** – провести анализ транспортирования вытеребленных льнотеребилкой стеблей в поперечном направлении с целью их расстила на поле.

**Результаты исследования.** На рис. 1 представлен вид сбоку на секцию льнотеребилки аппарата с содержащимся сверху поперечным транспортером. Аппарат наклонен к горизонту под углом  $\alpha_p$  и движется влево. Положение вытеребленных стеблей в теребилном ручье во время их зажатия в нем и транспортирования

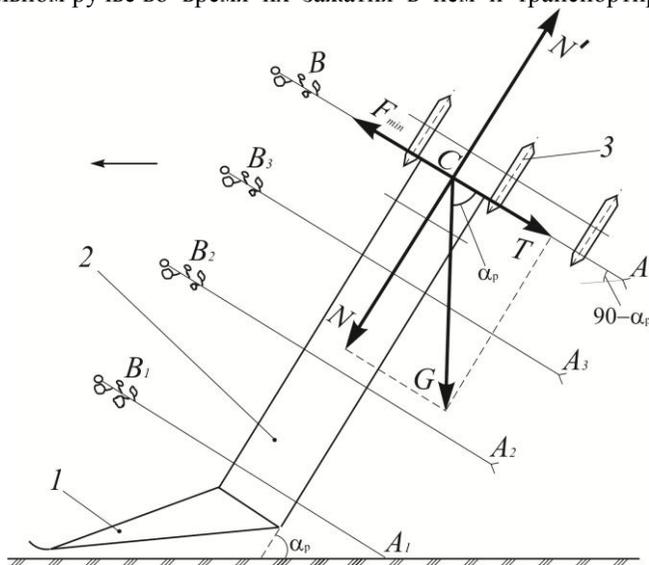


Рис. 1 – Схема, иллюстрирующая вид сбоку на теребилную секцию, положение поперечного транспортёра и различные положения вытеребливаемого стебля: 1 – делитель; 2 – теребилная секция; 3 – поперечный транспортер

вверх может несколько отличаться друг от друга, но в целом, считаем, что это положение близко к перпендикулярному (в отношении к плоскости аппарата). На схеме показаны три стебля  $A_1B_1$ ,  $A_2B_2$  и  $A_3B_3$ , зажатые между ремнями секции; показан также и стебель  $AB$ , перешедший в зону поперечного транспортирования стеблей, направляемых на расстил.

В этой зоне поперечного транспортирования стебель  $AB$  опирается на неподвижные щитки и направляющие прутки, принадлежащие теребивильным секциям, и транспортируется пальцами цепей транспортера в перпендикулярном направлении (т. е. перпендикулярно чертежу) к выходу из поперечного транспортера и очесывающей части машины. При этом стебель может несколько сместиться вправо и вниз, о чем выше говорилось.

Рассмотрим силы, действующие на стебель  $AB$ . На каждый стебель действует сила тяжести  $G$ , приложена она в центре  $C$  масс стебля и действует вниз; кроме этого, на стебель действуют силы реакции со стороны опорных поверхностей теребивильной секции, направленные в обратную сторону. Движущие силы на стебель со стороны пальцев поперечного транспортера действуют перпендикулярно чертежу (на чертеже они не показаны).

Разложим силу  $G$  на две составляющие:  $N$  и  $T$ . Составляющая  $N$  действует перпендикулярно стеблю и прижимает стебель к опорным поверхностям теребивильной секции. В свою очередь, опорные поверхности теребивильных секций действуют на стебель с силой  $N'$ , равной  $N$  и противоположно направленной. Другая составляющая  $T$  действует вдоль стебля и стремится сдвинуть его вправо, т. е. в сторону, где находятся комли стеблей, что вызывает рост растянутости стеблей и нежелательно. При действии составляющей  $T$  возникает трение между стеблем и опорными поверхностями теребивильной секции. Сила  $F$  этого трения направлена противоположно силе  $T$ , т. е. сила  $F$  направлена влево и вверх. Это будет трение скольжения, т. е.  $F$  – это сила трения скольжения. Для того, чтобы этого скольжения не было, т. е. для того, чтобы не было сдвига стебля, необходимо, чтобы сила  $T$  была меньше силы трения покоя стебля об опорные поверхности теребивильных секций, о которые стебель трется при его движении вправо и вниз. Но учитывая вибрации при движении агрегата, во время которых стебель может подпрыгнуть и оторваться от опорных поверхностей теребивильных секций и податься вправо, будет лучше, если сила  $T$  будет меньше силы трения  $F_{min}$ ,

равной  $N' \cdot f_{TCmin}$ , где  $f_{TCmin}$  – минимальное значение коэффициента трения скольжения стебля по опорным поверхностям теребивильных секций.

Как известно из курса механики растительных материалов [2], коэффициенты трения скольжения каждого материала по какой-либо поверхности колеблются от некоторого минимума  $f_{TCmin}$  до некоторого максимума  $f_{TCmax}$ . Например, согласно данным указанной литературы [2], приведенным на с. 29 этой книги, коэффициент трения скольжения свежесобранного стебля льна по стали колеблется от 0,4 до 1,0. Ввиду этого  $f_{TCmin}$  в данном случае равно 0,4.

Таким образом, условие отсутствия сдвига стеблей в канале машины для поперечного их транспортирования следует выразить следующим образом (учитывая, что  $N' = N$ ):

$$T < F_{min}, \quad (1)$$

где

$$F_{min} = N' \cdot f_{TCmin}. \quad (2)$$

Из схемы на рис. 1 видно, что

$$T = G \cdot \cos \alpha_p, \quad (3)$$

а

$$N = G \cdot \sin \alpha_p = N'. \quad (4)$$

С другой стороны  $F_{min} = N' \cdot f_{TCmin} = G \cdot f_{TCmin} \cdot \sin \alpha_p$ . Тогда равенство (1) примет вид:

$$G \cdot \cos \alpha_p < G \cdot f_{TCmin} \cdot \sin \alpha_p. \quad (5)$$

Из этого неравенства следует, что транспортирование стеблей в поперечном транспортере машины должно иметь место при угле  $\alpha_p$ , котангенс которого удовлетворяет условию:

$$ctg \alpha_p < f_{TCmin}$$

или

$$\alpha_p > arcctg f_{TCmin}. \quad (6)$$

Но так как угол  $\alpha_p$  не должен быть больше  $90^\circ$ , то более точно неравенство (6) выразится следующим образом:

$$90^\circ \geq \alpha_p > arcctg f_{TCmin}. \quad (7)$$

Таковы требования к значению угла  $\alpha_p$  льнотеребивильного аппарата машины.

**Выводы.** Для улучшения транспортирования в поперечном направлении вытеребленных льнотеребилкой стеблей с целью их расстила на землю необходимо, чтобы угол наклона теребилного аппарата машины к земле был в пределах, указанных в неравенстве (7).

#### Литература

1. Хайлис Г.А. Теория льноуборочных машин / Г.А. Хайлис – М.: Росинформагротех, 2011. – 322 с.
2. Хайлис Г.А. Механика растительных материалов / Г.А. Хайлис – К.: УААН, 2002. – 374 с.
3. Хайліс Г.А. Основи проектування і дослідження сільськогосподарських машин: навчальний посібник / Г.А. Хайліс, Д.М. Коновалюк. – К.: НМК ВО, 1992. – 320 с.
4. Depoortere [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.depoortere.be/>. – Title from the screen.
5. Vlamalin. Flaxmachinery [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.vlamalin.be/>. – Title from the screen.
6. Налобіна О.О. Льноозбиральні комбайни (основи теорії і розрахунку механізмів та питання експлуатації) / О.О. Налобіна – Луцьк: Ред.-вид. відділ Луцького ДТУ, 2006. – 208 с.
7. Толстушко М.М. Розстиральні пристрої льноозбиральних машин / М.М. Толстушко, Г.А. Хайліс, Н.О. Толстушко. – Луцьк: Ред.-вид. відділ Луцького НТУ, 2014. – 160 с.