

# **ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ ПЛЮЩИЛЬНЫХ ВАЛЬЦЕВ ЛЬНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА**

**Ю. А. Чуешков**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель В. Н. Пархоменко

Целью данного исследования является повышение качества льноволокна и производимой на его основе продукции.

Специфика льна-долгунца состоит в том, что весь выращенный урожай его может быть использован на различные цели. Так, из стеблей льна получают волокно, которое идет для изготовления технических и бытовых тканей, из отходов при выде-

лении волокна на бумагу и другие изделия. Семена льна помимо посевных целей служат сырьем для изготовления олифы, лаков, лекарств. Отходы, получаемые при очистке семян и их переработке (полова, жмых), используют на корм животным. Поэтому в процессе уборки необходимо сохранить все виды льнопродукции, причем особо важно сохранить ее качество. При хорошем качестве льноволокна по прочности и другим свойствам уступает даже хлопковое волокно.

Был проведен информационный обзор состояния вопроса. Были изучены типовые конструкции комбайнов и машин, а также технологические процессы уборки льна. В настоящее время в мировой практике существует три способа уборки льна: сноповый, комбайновый, раздельный (двухфазный).

Процесс работы льноуборочного комбайна следующий. При движении агрегата по полю делители разделяют стеблестой льна на отдельные полоски и подводят стебли к ручьям теребильного аппарата. Зжатые в ручьях стебли совместным движением машины и теребильных ремней выдергиваются из почвы и подаются поперечным транспортером в зажимной транспортер, вводятся в камеру очеса, где очесываются гребнями барабана. Ворох из камеры очеса лопастями барабана перемещается назад на транспортер, который отводит его в присоединенный к комбайну прицеп. Очесанная льносолома поступает на расстилочный щит и расстилается по нему в ленту на льнице или подается в сноповязальный аппарат, где связывается шпагатом в снопы, сбрасываемые в поле.

Иначе говоря, основные операции возделывания льна – теребление, очесывание, сушка, вязка льна в снопы, постановка снопов в бабки, обмолот снопов и т. п.

Наиболее передовые комбайны наших и зарубежных стран для возделывания льна – ТПЛ-4К, ЛК-4А, У-26, ЛКВ-4А, ЛКВ-4Т.

Известно, что оба механизированных способа уборки льна-долгунца имеют один общий существенный недостаток, заключающийся в том, что при их применении неравномерно или совсем не плющиваются различные части стебля, а это оказывает большое влияние на качество тресты из-за неравных условий естественной сушки и вылежки отдельных частей стеблей льна.

Последними исследованиями было установлено, что существенное улучшение качества льноволокна можно добиться такой технологической операцией возделывания льна как плющение тресты. Это наиболее важный фактор, который влияет на качество, кроме непосредственно состояния льна на момент обработки и других технических операций, оказываемых на лен. Смысл механической обработки растений сводится к тому, чтобы создать благоприятные условия для равномерной ускоренной сушки и устранить дефект неоднородности тресты. Патентный поиск показывает, что большинство современных, отечественных и зарубежных комбайнов и машин по уборке льна не имеют устройств для плющения льна.

Была проведена научная работа по изучению конструкции вальцов плющильного аппарата, их видов, технологических процессов, которые они выполняют, а также параметров вальцов, влияющих на их работу.

На первой стадии исследований плющильные аппараты представляли собой одну пару плющильных вальцов, производящих однократное плющение стебля. Дальнейшие исследования показали, что для получения высококачественной тресты плющение желательно производить многократно.

Способы плющения стеблей льна-долгунца следующие: одновременно с тереблением и очесом стеблей, с временным интервалом между тереблением и очесом стеблей, одновременно с подъемом или оборачиванием очесанных лент.

Вальцовые плющильные аппараты льноуборочных машин бывают: с отдельными парами вальцов; комбинированные.

Что касается непосредственно самих вальцов, то в данный момент существует три основные разновидности плющильных вальцов: цилиндрические; конические; фигурные.

Лента, поступающая в плющильные вальцы, формируется в теребивильном аппарате и поперечном транспортере. При поступлении ленты к плющильным вальцам ее однородность колеблется по толщине и параллельности стеблей относительно друг друга. Высота стеблей также колеблется в определенных пределах. Эти факты необходимо учитывать при выборе размеров вальцов, а также зазора между ними и давления прижимной пружины.

При изучении свойств стебля льна замечено, что более быстрый и качественный результат достигается при проплющивании комлевой части. Улучшение качества льноволокна изменит отношение потребителя к льнопродукции.

Для обеспечения надежного и качественного выполнения технологического процесса плющения ленты стеблей льна в комлевой части необходимо, чтобы вальцы имели определенный диаметр, длину и форму рабочей поверхности.

Диаметр плющильных вальцов определяется следующим образом:

Углы  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  зависят от диаметра вальца  $D_B$ , толщины слоя  $h$  и зазора  $h_0$  между вальцами, в котором производится плющение стеблей. При  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$  имеем:

$$\cos \alpha = \frac{\frac{D_B}{2} + \frac{h_0}{2} + \frac{h}{2}}{\frac{D_B}{2}} = 1 - \frac{h - h_0}{D_B}.$$

Для надежного захвата стеблей расчетное значение  $h_{\text{расч}}$  толщины  $h$  примем равным  $kh_{\text{max}}$ , т. е.

$$h_{\text{расч}} = k \cdot h_{\text{max}} = (k \cdot \pi \cdot i_{n \text{ max}} \cdot r_{\text{co}}^2) / \lambda_{\text{po min}},$$

где  $k$  – коэффициент, учитывающий неравномерность ленты по толщине и несимметричность ее подачи относительно середины расстояния  $O_1O_2$ . Значения  $k$  находятся в пределах 1,05–1,15.

Угол  $\alpha$  с учетом неравенства можно считать достаточным для надежного захвата стеблей, если  $\alpha = \xi \cdot \varphi_{\text{min}}$ , где  $\xi$  – коэффициент, равный 0,90–0,95, а  $\varphi_{\text{min}}$  – минимальное значение угла трения  $\varphi$ . Тогда получаем:

$$\arccos\left(1 - \frac{h - h_0}{D_B}\right) = \xi \cdot \varphi_{\text{min}}$$

или

$$1 - \frac{\frac{k \cdot \pi \cdot i_{n \text{ max}} \cdot r_{\text{co}}^2}{\lambda_{\text{po min}}}}{D_B} = \cos(\xi \cdot \varphi_{\text{min}});$$

$$D_B = \frac{k \cdot \pi \cdot B_{\max} \cdot i_{o \max} \cdot J \cdot r_{co}^2 \frac{g_{M \max}}{g_{n \min}} - h_o}{\lambda_{po \min} (1 - \cos(\xi \cdot \varphi_{\min}))}$$

Так определяется необходимое значение диаметра цилиндрических валцов, работающих в паре. При выполнении плющильных валцов в форме усеченных конусов полученное расчетное значение диаметра относится к их наименьшему диаметру. Фактическое значение диаметра плющильных валцов может быть равным  $D_B$  или больше  $D_B$ , но никак не меньше.

Проведены расчеты с целью определения необходимого значения диаметра  $D_B$  плющильных валцов при разных значениях  $i_{o \max}$ ,  $J$ ,  $\frac{g_{M \max}}{g_{n \min}}$ ,  $\xi$ ,  $\varphi_{\min}$ ,  $\lambda_{po \min}$  и  $h_o$ .

Как уже было ранее отмечено, главным резервом повышения рентабельности льняного комплекса является высокое качество исходного сырья, являющегося базисом для выпуска конкурентно-способных изделий. Поэтому для устранения дефекта неоднородности тресты по степени вылежки и требуется совершенствование способов уборки льна и уборочных машин. Последние должны иметь рабочие органы для выполнения технологических процессов, специально направленных на сохранение и повышение качества льнотресты. В этой связи особого внимания заслуживает способ ускоренной сушки вытеребленных стеблей в комлевой части с применением механической обработки. Смысл механической обработки растений сводится к тому, чтобы создать благоприятные условия для равномерной ускоренной сушки и мацерации стеблей по их длине, обеспечивающих получение однородной по степени вылежки тресты.

Механическая обработка вытеребленных растений льна имеет целью разрушение конструкции стебля путем деформации сжатия до появления в нем трещин для улучшения фильтрации воздуха и проникновения внутрь него пектиноразлагающих бактерий. Деформация сжатия растений обеспечивается применением валцовых плющильных аппаратов, осуществляющих непрерывный технологический процесс плющения при их проходе между двумя вращающимися навстречу друг другу вальцами.

Учитывая вышеизложенное, предлагается с целью обеспечения промина комлевой части стебля льна установить на льноуборочный комбайн КЛС-3,5 двухвальцевый плющильный аппарат.