

УДК 685.34.055

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ МОЩНОСТИ НА ЗАТЯЖНЫХ ПЛАСТИНАХ ПРИ ЗАТЯЖКЕ НОСОЧНО-ПУЧКОВОЙ ЧАСТИ ОБУВИ

Жуков В.В., доц., Чугуй Н.В., ст. преп.

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

В машинах типа ЗНК применяют две стальные затяжные пластины, сочлененные в носочной части. Пластины помещают в обоймы с профилированными пазами, куда входят ползуны затяжных пластин. Геометрия пластин характеризуется их профилем, который должен соответствовать профилю периметра следа колодки, а также углом α наклона рабочей грани. Угол α оказывает существенное влияние на вытяжку затяжной кромки. Его величина принимается близкой к углам трения между материалами заготовки и пластинами. Значения тангенсов углов, применяемых в затяжных машинах, $\operatorname{tg}\alpha = 0,14 + 0,35$ близко к коэффициентам трения между сталью текстильными или коженными материалами.

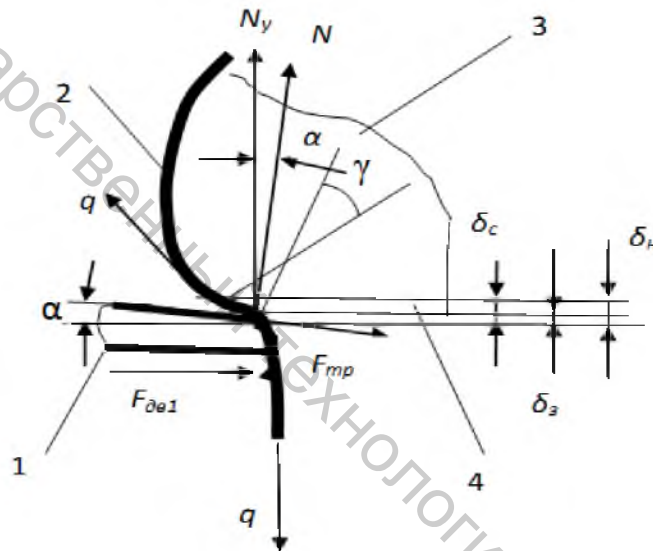


Рисунок 1 – Первый этап затяжки

Процесс затяжки можно условно разбить на три этапа. Первый – (рис. 1) пластины 1 подходят к затяжной кромке, когда заготовка 2 имеет внутренние напряжения q . При этом край заготовки (затяжная кромка) удерживается клещами. Пластина начинает воздействовать на заготовку, между ней и заготовкой возникает сила трения $F_{\text{тр}}$, которая перемещает и укладывает затяжную кромку на стельку 4. Как только значение этой силы достигнет величины достаточной для сохранения в заготовке напряжений q , клещи освобождают заготовку.

Если учесть, что заготовка охватывает край стельки под углом γ (на различных участках следа он имеет различные значения), то удельная сила трения $F'_{\text{тр}} e^{\gamma x f_1} = q$. Откуда $F'_{\text{тр}} = \frac{q}{e^{\gamma x f_1}}$, где f_1 – коэффициент трения между стелькой и заготовкой.

В свою очередь $F' = N_y f_2 \cos \alpha$, где N_y – удельная сила прижатия колодки с заготовкой к пластинам, f_2 – коэффициент трения между пластинами и затяжной кромкой.

Удельная движущая сила на пластинах:

$$F'_{\text{дв}} = F'_{\text{тр}} \cos \alpha = N_y f_2 \cos^2 \alpha = q \frac{\cos \alpha}{e^{\gamma x f_1}}$$

Затягивание кромки осуществляется после впрыскивания на стельку расплавленного клея. Поэтому между стелькой и заготовкой клеевая прослойка создает жидкостное трение, что уменьшает значение f_1 практически до нуля. При

$$f_1 \rightarrow 0 \quad e^{\gamma x f_1} \rightarrow 1 \quad \text{и} \quad F'_{\text{дв}} = q \cos \alpha.$$

Величина C_1 затянутой кромки на первом этапе определится из выражения

$$C_1 = \sqrt{\frac{q \delta_n}{f_2 e_{\text{пр}} \sin \alpha}}$$

и работа, совершаемая затяжными пластинами по всему периметру носочно-пучковой части заготовки будет равна $A_1 = q C_1 l \cos \alpha$, где l – длина периметра носочно-пучковой части.

Второй этап будем рассматривать на участках, где не образуются складки или до начала их образования в носочной части колодки. На этом этапе пластина как клин (рис. 2) начинает деформировать (сжимать) кромку и стельку, вызывая упругие сопротивления с их стороны.

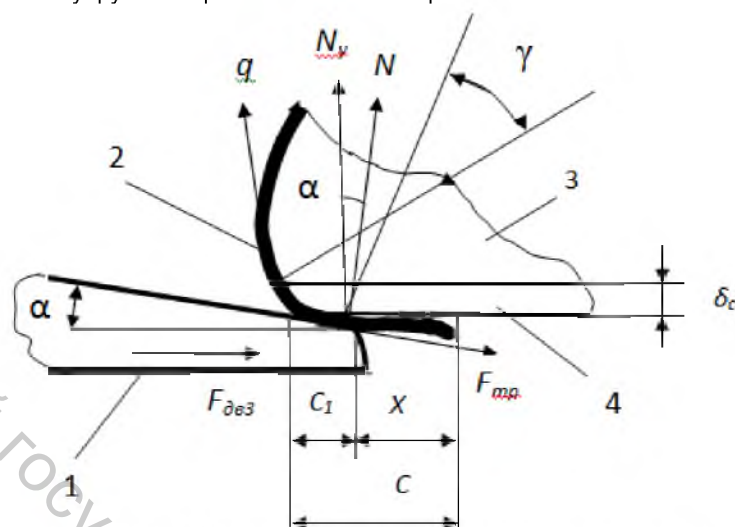


Рисунок 2 – Второй этап затяжки без образования складок

При этом в материале будут возникать напряжения сжатия

$$\sigma = \frac{X \times \sin \alpha}{\delta_u} E_{пр}$$

где X – величина перемещения пластины по затяжной кромке;

$\delta_u = \delta_c + \delta_3$ – начальный зазор между пластиной и колодкой;

δ_c, δ_3 – соответственно толщины стельки и заготовки;

$E_{пр} = \frac{E_c E_3}{E_c + E_3}$ – приведенный модуль упругости материалов стельки и заготовки;

E_c, E_3 – соответственно условные модули упругости материалов стельки и заготовки.

Эти напряжения сохраняются, если колодка 3 прижимается к пластинам с усилием $N_y = \sigma X l_2$, где l_2 – периметр затяжной кромки без складок.

В результате удельная движущая сила на пластинах для второго этапа будет равна:

$$F_{дв} = N_y f_2 \cos^2 \alpha = \frac{X^2 f_2 l_2}{2 \delta_u} E_{пр} \sin 2\alpha$$

Работа, совершаемая силой $F_{дв2}$ при перемещении пластин на величину dx , составит $dA = F_{дв2} dx$.

$$\text{Или } A_2 = \frac{E_{пр}}{2 \delta_u} f_2 l_2 \sin 2\alpha \int_{C_1}^C x^2 dx,$$

где C – ширина затяжной кромки. После интегрирования получим:

$$A_2 = E_{пр} f_2 l_2 \sin 2\alpha \frac{C^3 - C_1^3}{6 \delta_u}$$

Образование складок в основном происходит в носочной части следа обуви. Периметр этого участка составит $l - l_2$, а ширина затяжной равна $C - C_1$ (рис. 3)

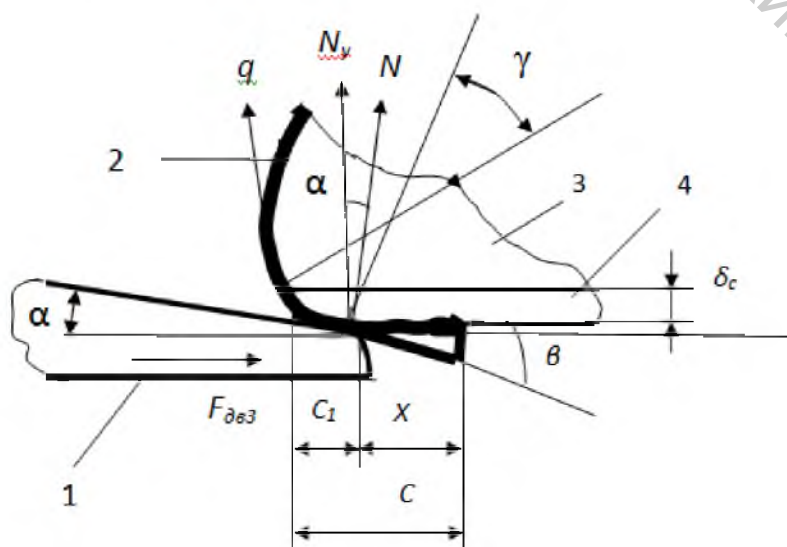


Рисунок 3 – Третий этап затяжки с образованием складок

Удельная движущая сила на третьем этапе может быть представлена в следующем виде $F_{дв3} = [(C_1 + X) X (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta) f_2 E_{пр} \cos^2 \alpha] / \delta_n$, где $\operatorname{tg} \beta = 2\delta_{\Sigma} / (C - C_1)$.

Тогда удельная работа будет равна

$$A_{3уд} = K \int_{C_1}^C C_1 X dx + K \int_{C_1}^C X^2 dx = K [C_1(C^2 - C_1^2) \frac{1}{2} + (C^3 - C_1^3) \frac{1}{3}],$$

где $K = [(\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta) f_2 E_{пр} \cos^2 \alpha] / \delta_n$.

И общая работа на участках со складками

$$A_3 = (1 - I_2) K [C_1(C^2 - C_1^2) \frac{1}{2} + (C^3 - C_1^3) \frac{1}{3}].$$

Таким образом, суммарная работа, совершаемая затяжными пластинами, будет складываться из трех работ $A = A_1 + A_2 + A_3$.

Разделив работу A на время движения пластин при затяжке, найдем значение необходимой мощности $W_{пт}$ на пластинах для совершения этой работы $W_{пт} = \frac{A}{t}$.

УДК 677.021

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН НИЗКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУШИЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ СТАНЦЕВОЙ ЛЬНОТРЕСТЫ

Иванов Е.Э., асп., Пашин Е.Л., зав. каф., Киселёв Н.В., проф.

*Костромской государственной технологической университет,
г. Кострома, Российская Федерация*

Существующие сушильные машины для станцевой льняной тресты, обеспечивающие процесс сушки по схеме, указанной на рисунке 1, имеют недостатки, связанные с повышенным варьированием длины поступающего на льнозаводы льна.

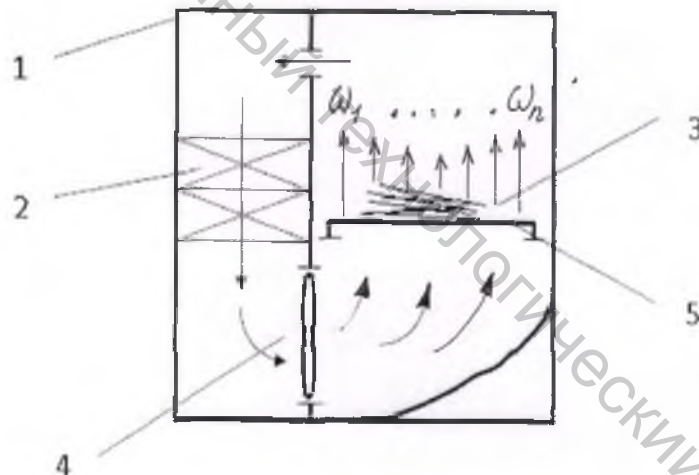


Рисунок 1 – Схема поперечного сечения сушильной машины с высушиваемым слоем стеблей:

1 – сушильная камера, 2 – калориферы, 3 – слой тресты, 4 – вентилятор,
5 – сетчатый транспортер

Исследованиями, проведенными в период 2011-2014 г.г., установлена повышенная вариация длины стеблей в ленте, поступающей в сушильную машину. Участки стеблевой ленты могут иметь ширину от 30-40 см до одного метра. Это приводит к нерациональному заполнению сетчатого транспортера сушильной машины, которое в среднем составляет 70-80 % и колеблется в пределах 40-90 %. При ширине транспортера 1,5 м горячий воздух устремляется в свободные от стеблей участки его поверхности, что, вероятно, снижает эффективность сушки.

Для подтверждения этого вывода было осуществлено моделирование процесса удаления влаги из стеблевого слоя разной ширины. Используя программный комплекс ANSYS, исследовали взаимодействие теплоносителя с участком слоя на транспортере в зоне сушки. Слой рассматривали разной ширины, которая обусловлена наличием в нём стеблей разной длины (1000 мм и 500 мм) (рис. 2).

Полагали, что сушка идет до средней влажности 10 % в любом участке. Начальная влажность 25 %. Смена направления потока через 20 с (имитация перехода слоя из одной секции машины в другую). Скорость воздуха в слое находится в пределах 1,4–2,6 м/с. Плотности участков из коротких и длинных стеблей одинаковы (50 кг/м³)

В результате моделирования исследованы скоростные параметры теплоносителя на рассматриваемом участке транспортера (рис. 3). Линии тока выявили существенное перераспределение теплоносителя отно-