

УДК 685.34.03.017.3

ФОРМОВАНИЕ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА ПОВЕРХНОСТЬЮ С ДВУМЯ РАДИУСАМИ КРИВИЗНЫ

Ст. преп. Дмитриев А.П.

УО «Витебский государственный технологический университет»

В работе получены некоторые теоретические зависимости, которые необходимы для изучения закономерностей формования материала и для определения влияния на него различных одиночных факторов. Так как ни одна из математических моделей в точности не может описать все процессы, происходящие в материале при его формовании на обувной колодке, поэтому получим математическую модель процесса формования листового материала на поверхности с двумя радиусами кривизны.

В процессе формования со стороны деформируемого образца против силы выдавливания P действуют следующие силы: P_1 – сила отталкивания, действующая против объемной пластической деформации в зажимах формовального оборудования, F_2 – сила трения в зажимах, – сила трения на границе зажимов, P_2 – сила упругости образца вдоль крепления зажимов. В некоторый момент формования указанные силы должны удовлетворять условию $P > P_1 + F_1 + F_2 + P_2$. Очевидно, что величины этих сил зависят от линейных размеров формируемого материала, а также от характеристик формовочного устройства.

Для построения математической модели в случае формования листового материала поверхностью с двумя радиусами кривизны R_1 и R_2 сделаем некоторые допущения, которые позволят сделать математическую модель более простой, но позволит в некоторой степени объяснить проблемы формования образцов более сложной формы. Математическую модель построим исходя из следующих допущений: а) главные напряжения σ_1 и σ_2 , действующие в плоскостях главных радиусов кривизны R_1 и R_2 , одинаковы в сечении формируемого образца; б) деформация ε_1 в плоскости малого радиуса R_1 является равномерной.

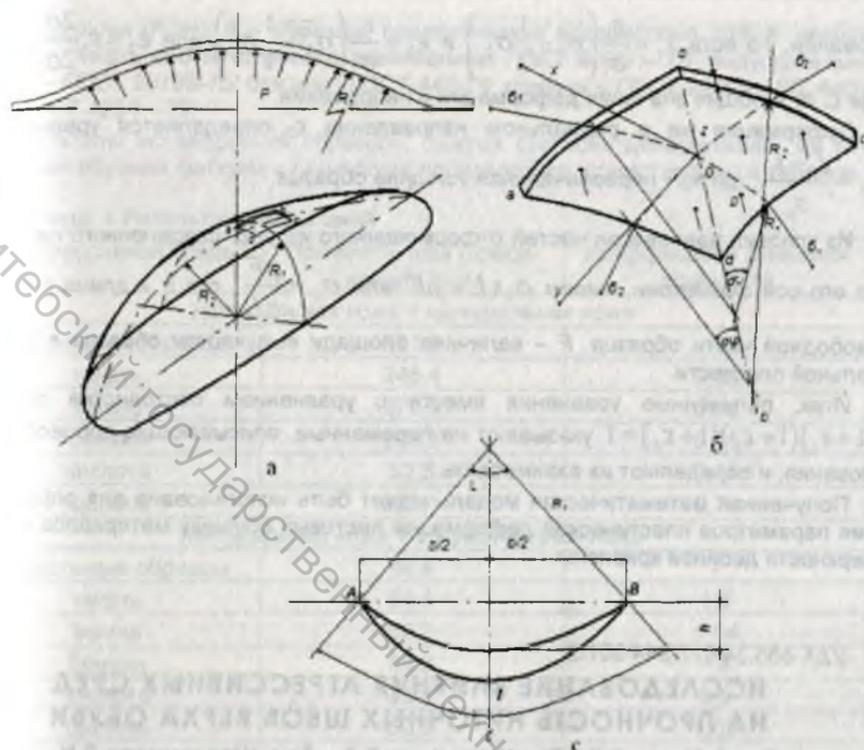


Рисунок – Силы и напряжение, действующие при формировании материала на поверхности с двумя радиусами кривизны R_1 и R_2

Для нахождения необходимого для формирования давления p выберем на стенке исследуемого образца достаточно малый квадрат $abcd$ толщиной ϵ , и рассмотрим условия равновесия воздействующих на него внешних и внутренних сил.

Получим равенство $pR_1d\vartheta R_2d\varphi = 2\sigma_1sR_2d\varphi \sin \frac{d\vartheta}{2} + 2\sigma_2sR_1d\vartheta \sin \frac{d\varphi}{2}$, тогда с учетом малости углов имеем $pR_1R_2 = \sigma_1sR_2 + \sigma_2sR_1$ или $\frac{\sigma_1}{R_1} + \frac{\sigma_2}{R_2} = \frac{p}{s}$.

Найдем величины основных деформаций в трех направлениях: тангенсальном (ϵ_1), меридиальном (ϵ_2) и радиальном (ϵ_3).

Среднюю величину тангенсальной деформации рассчитывают по формуле

$$\epsilon_1 = \frac{\pi \vartheta R_1}{b} \frac{180 - b}{b} \quad \text{или} \quad \epsilon_1 = \frac{\pi \vartheta R_1}{2\sqrt{R_1^2 - (R_1 - h)^2}} \frac{180 - 2\sqrt{R_1^2 - (R_1 - h)^2}}{2\sqrt{R_1^2 - (R_1 - h)^2}}$$

Деформацию в меридиальном направлении ϵ_2 найдем из условия зависимости интенсивности напряжений и полученной деформации на любой из стадий фор-

мования. То есть $\varepsilon_1 = \frac{\varepsilon_i}{\sigma_i} \left(\sigma_1 - \frac{1}{2} \sigma_2 \right)$ и $\varepsilon_2 = \frac{\varepsilon_i}{\sigma_i} \left(\sigma_2 - \frac{1}{2} \sigma_1 \right)$ или $\varepsilon_2 = \varepsilon_1 \frac{2\sigma_2 - \sigma_1}{2\sigma_1 - \sigma_2}$

где ε_i, σ_i – общие значения деформации и напряжения.

Деформация же в радиальном направлении ε_3 определяется уравнением

$\varepsilon_3 = \frac{s_i - s_{i0}}{s_0}$, где s_0 – первоначальная толщина образца.

Из условия равновесия частей отформованного купола, разделенного на части по его оси симметрии, имеем $\sigma_2 s_i L = pF$ или $\sigma_2 = \frac{pF}{s_i L}$, где L – длина разреза свободной части образца, F – величина площади выпуклости образца в вертикальной плоскости.

Итак, полученные уравнения вместе с уравнением постоянства объема $(1 + \varepsilon_1)(1 + \varepsilon_2)(1 + \varepsilon_3) = 1$ указывают на переменные, описывающие процесс формирования, и определяют их взаимосвязь.

Полученная математическая модель может быть использована для определения параметров пластической деформации листовых обувных материалов на поверхности двойной кривизны.

УДК 685.34.017.344.001.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АГРЕССИВНЫХ СРЕД НА ПРОЧНОСТЬ НИТОЧНЫХ ШВОВ ВЕРХА ОБУВИ

Студ. Ухина Е.Г., доц. Шеремет Е.А., доц. Шеваринова Л.Н.

УО «Витебский государственный технологический университет»

На сегодня многие предприятия различных областей деятельности обеспечивают своих работников не только спецодеждой, но и обувью специального назначения. Обувь для рабочих, чья деятельность связана с агрессивными средами, должна быть стойкой к бензину, нефти, маслам, кислотам и щелочам (ГОСТ 12.4.137 – 2001).

Одним из общих показателей качества такой обуви является прочность швов заготовок. При воздействии на обувь агрессивных сред этот показатель меняется и оценивается коэффициентом снижения прочности, который представляет собой отношение прочности ниточных швов после воздействия агрессивных сред к прочности ниточных швов до их воздействия. Данный показатель определяется при проведении сертификации обуви и должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.165 – 85.

Объектом настоящих исследований являлась обувь производства ОАО «Лидская обувная фабрика», предназначенная для защиты от нефти, нефтепродуктов, кислот, щелочей, литьевого метода крепления, с верхом из натуральной кожи «юфть» и искусственной кожи.

Исследовалось 6 групп образцов: 1 – контрольные образцы, не подверженные воздействию агрессивных сред; 2 – образцы, подверженные воздействию нефти; 3 – образцы, подверженные воздействию индустриального масла; 4 – образцы, подверженные воздействию бензина; 5 – образцы, подверженные воздействию