



Burulmayan və burulan lifli materialların dartılması zamanı sürtünmə qüvvəsi sahəsinin təyini

Xəlilov Esmin Camal, Nuriyev Məhəmmədəli Nürəddin
Azərbaycan Texniki Universiteti, “Maşınların Konstruksiya Edilməsi” kafedrası
E-mail: esminkhalilov@yahoo.com
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)
E-mail: mehman62@mail.ru

Xülasə: Məqalədə əyricilik fabriklərində burulmayan və burulan lifli materialların dartılması zamanı sürtünmə qüvvəsi sahəsinin təyini kimi məsələlərə baxılmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, burulmayan məhsulda sürtünmə qüvvəsi sahəsi lifin ilişmə qabiliyyəti və deformasiyasından asılı olaraq yaranır. Sürtünmə qüvvəsi dartılma sahəsinin özündə məhsulun valiklə qidalandırıcı və buraxılış cütlərin silindrləri ilə qarşılıqlı təsiri hesabına əmələ gəlir. Lakin sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyinin də çox az uzunluğu olduğu üçün cütlər arasında sürtünmə sahəsinin gərginliyi azdır. Bununla əlaqədar liflərin vaxtından əvvəl buraxılış cütlərinin sürətinə keçməsinə dayandıra bilmir.

Açar sözlər: burulmayan lif, burulan lif, sürtünmə qüvvəsi, dartılma sahəsi, gərginlik, buraxılış cütləri.

Məsələnin qoyuluşu. Burulmayan məhsulda sürtünmə qüvvəsi sahəsi lif kütləsinin (lentin) sıxılması nəticəsində əmələ gələn deformasiya qüvvəsi və liflərin ilişməsi nəticəsində yaranır. Həmçinin, dartılma sahəsində sürtünmə qüvvəsi məhsulun valik və qidalandırıcı və buraxılış cütlərinin silindrləri ilə qarşılıqlı əlaqəsi hesabına əmələ gəlir. Lakin, onların yaratdığı sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyi çox qısa uzunluqdadır, cütlər arasındakı sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyi çox azdır və lifin vaxtından əvvəl buraxılış cütünün sürətinə keçməsinə saxlamaq imkanına malik deyildir.

Dartıcı cihazın işinin vacib xarakteristikası cütlərin sıxıcılar arasındakı sürtünmə qüvvəsi sahəsidir [1, 2]. Bunun üçün heç olmasa dartıcı cihazın müxtəlif şəraitlərdə işini müqayisə etməyə imkan verən sürtünmə qüvvəsi sahəsinin nisbi xarakteristikasını müəyyən etmək lazımdır.

Tədqiqatlar göstərir ki, dartıcı cütlər arasındakı sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyi lifin-lifə (bir-birinə) təzyiqi ilə müəyyən olunur və tədqiq olunan lifin digər liflərlə sürtünmə əmsalı və əlaqələrinin paylanma ehtimalı ilə ifadə oluna bilər.

Sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyinin qiyməti liflər arasında yaranan sürtünmə qüvvələrinin diferensiallaşdırılması ilə təyin olunur. Sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyinin qiymətinin təyini üçün düstur aşağıdakı kimidir:

$$q = \frac{dF_{sür}}{ndl}, \quad (1)$$

burada n –tədqiq olunan kəsikdə liflərin sayı; l –lifin uzunluğudur.

İşin bu hissəsində arxa zonanın dartılma sahəsinin müxtəlif kəsiklərində sürtünmə qüvvəsi sahəsinin xarakteristikasını buraxılan məhsulun sıxlığı kimi qəbul edirik.

Dartılma prosesində hərəkətin xətti trayektoriyası üzrə

dartılma sahəsində məhsul tarımlanmaya məruz qalır. Bu zaman en kəsiyində sıxılma müqaviməti yaranır ki, bu da liflər arasında

sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyini əmələ gətirir.

Bir millimetr uzunluğunda kəsikdə en kəsiyin gərginliyinin təyini üçün tənlik belə yazılır:

$$\sigma = a \cdot \gamma^b \cdot l_1, \quad (2)$$

burada a və b –lifin təbiətindən asılı olan empirik əmsal; γ –məhsulun sıxlığı; l_1 –bir millimetrə bərabər lifin uzunluğudur.

Lifin sıxlığı belə ifadə olunur:

$$\gamma = \frac{m}{V}, \quad (3)$$

burada m –kəsilmiş nümunənin kütləsi; $V=S_l H_c$ –tədqiq olunan kəsiyin həcmi; H_c –kəsiyin hündürlüyüdür.

Tədqiq olunan kəsiyin kütləsinin qiymətini nazilmə əyrisində alınan nəticələrə görə qəbul edək.

En kəsiyində gərginliyin əmələ gəlməsi dartılan məhsulda sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyini müəyyən edir. Bu gərginlik liflərin ön cütlərin sürətinə keçməsinə saxlayır. Onda yazmaq olar ki,

$$q = \frac{(\sigma \cdot \mu + h) \cdot l_B}{n}, \quad (4)$$

burada μ –liflər arasında sürtünmə əmsalı; $l_B = 2\pi r$ – lifin səthinin uzunluğu; r – lifin radiusu; n – tədqiq olunan kəsikdə liflərin sayı; h – lifin ilişməsidir.

Yuxarıdakı düsturdan görünür ki, sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyi buraxılan məhsulun sıxlığı və liflərin sayından asılıdır. Bir sıra tədqiqatçılar da [3, 4]



belə bir fikrə gəlmişlər ki, dartıcı cihazda məhsulun sıxlığı sürtünmə qüvvəsi sahəsinin xarakterini açə bilər.

Dartılma sahəsinin kəsiyində sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyinin dəyişməsinin dartılan məhsulun sıxlığından asılılığının öyrənilməsi liflər arasında sürtünmə qüvvəsinin tədqiqi zamanı vacib məsələlərdən biridir. Bu məsələnin həlli dartılma prosesində lentin sürtünmə qüvvəsi sahəsinin dəyişməsi tendensiyasını müəyyən etməyə imkan verir.

Məlumdur ki, liflərin ilişənliyi onların faktiki toxunma sahəsindən, yəni əlaqələrin sayından, faktiki toxunma sahəsi isə məhsulun sıxlığından asılıdır.

Çoxlu sayda liflər real dartılma şəraitində məhsulun buraxılış nöqtəsində dartılmış olur və həmişə özünü radial təzyiq kimi göstərir. Dartılma sahəsində bu təzyiqlərin eksperimental yolla təyini praktiki olaraq mümkün deyildir.

Xüsusi təzyiqin tədqiqi məhsulun buraxılış nöqtəsində sıxlığı vasitəsilə öyrənilmişdir [5]:

$$\sigma = \frac{1750 \cdot K_3^3}{1 - K_3} \quad (5)$$

Dartılma sahəsi kəsiyində sürtünmə qüvvəsi sahəsinin xarakteristikası məhsulun buraxılış nöqtəsindəki sıxlığı kimi qəbul olunur və məhsulun liflərlə doldurulma əmsalı kimi ifadə edilir

$$K^3 = \frac{n_x S_b}{S_{meh}} \quad (6)$$

burada n_x - x dartılma sahəsinin kəsiyində liflərin sayı; S_b - lifin en kəsiyinin sahəsi; S_{meh} - məhsulun en kəsiyinin sahəsidir.

n_x həddi nazilmə əyrisindən götürülür. Məhsulun en kəsik sahəsi hər dartılma zonasında bərabər addımla qalınlığı və eni üzrə təyin olunur. Məhsulun diametri МБП-2 mikroskopunda baxılmaqla ölçülür. Mikroskopun 0,05 mm bölgülü ölçü xətkəsi vardır.

Məhsulun buraxılış nöqtəsində sıxlığı haqqında daha dəqiq məlumat almaq üçün ölçmələr üç kəsikdə aparılmışdır. Dartıcı cihazın xətalərin ləğvi üçün isə kələf 10 maşında istehsal olunmuşdur. Tədqiqat statik şəraitdə və məhsulun kəsiyində liflərin sayılması ilə aparılmışdır. Dartıcı cihazın hər bir zonasında 50 ölçmə aparılmışdır. Alınmış ölçmələrdən orta qiymət hesablanmışdır.

Buraxılış nöqtəsində məhsulun en kəsiyi ellips formasında qəbul olunmuşdur, en kəsik belə hesablanmışdır:

$$S_{np} = \pi \frac{ab}{4} \quad (7)$$

burada a - ellipsin kiçik oxu; b - ellipsin böyük oxudur.

Əgər rulonun dartıcı cütlər arasında sürtünmə qüvvəsi sahəsinin təyini üçün ümumi düsturu qəbul etsək, onda

$$q = (\sigma \mu_1 + h K_3) 2d \quad (8)$$

burada h - lifin ilişənliyi, μ_1 - liflər arasında sürtünmə əmsalı; σ - lifin digər lifə göstərdiyi udel təzyiq; d - lifin diametridir.

(5) və (8) ifadələrini qarşılıqlı həll etməklə sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyinin təyini üçün aşağıdakı düsturu alırıq:

$$q = 2d \left(\frac{1750 K_3^3}{1 - K_3} \right) \mu_1 + h K_3 \quad (9)$$

Burada dartıcı cihazda nəzarətədiçi orqanları nəzərə almadan dartılma prosesinin gedişinə baxılır. Yun əyriciliyi istehsalatında sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyinin dəyişməsinin təyini üçün (2) və pambıq əyriciliyində isə (9) analitik ifadələri alınmışdır. Alınmış asılılıqlar dartılma sahəsində liflərin hərəkətini proqnozlaşdırmağa imkan verir.

Burulmuş lifli məhsul dartılmaya məruz qaldıqda onun lifləri arasında eninə istiqamətlənmiş gərginlik yaranır. Bu zaman liflərin ayrı-ayrı xassələri öz aralarında cəmlənir və məhsulun deformatsiyası zamanı verilmiş qüvvənin qiymətinə kompleks təsir edir.

Liflər arasında sürtünmə qüvvələri məhsulda liflərin

möhkəmliyinin istifadə dərəcəsini şərtləndirir. Sürtünmə qüvvəsinin qiyməti məhsulun burulması zamanı liflərin tarazlığının yaratdığı eninə gərginliyin qiymətindən asılıdır. Məhsulun burulması artıqca yaranan eninə sıxılma (gərginlik) artır. Bu da öz növbəsində dartılma prosesində sürtünmə qüvvəsi sahəsinin yaranmasına bir tipik misal ola bilər.

Məsələnin həlli. Qoyulmuş məsələnin həlli üçün dartılması və burulması zamanı məhsulda yaranan qüvvələr arasında qarşılıqlı əlaqələri nəzərə almaq lazımdır. Tədqiqatların məqsədi məhsulun tarazlığı, dartılma zamanı gərginlik, eninə gərginlik, məhsulda lifin burulma bucağı kimi amillər arasında qarşılıqlı əlaqələri nəzərə almaqla burulmanın buraxılan həddi və maksimal burulma bucağının təyiniidir. Maksimal burulma bucağı böyüdükcə məhsulun dağılması prosesi sürətlənir.

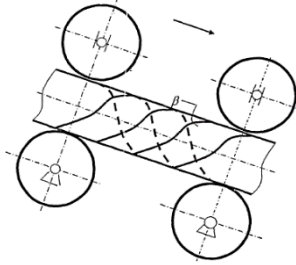
Tekstil maşının dartıcı cihazında burulmuş lifli məhsulun dartılması həndəsi modeli şəkil 1-də göstərilmişdir.

Burulmuş məhsulun həndəsi modeli göstərir ki, liflər yiv xətti üzrə düzülüşlər. Yiv xəttinin addımı sapın cari radiusundan asılı deyil, yiv xəttinin qalxma bucağına bərabər olan ayrı-ayrı liflərin yerləşmə bucağı θ isə β həddinə çatanda radius boyu dəyişir. Kələfin elastik deformatsiyası bu yarımfabrikatı təşkil edən bütün liflərin burulma deformatsiyasından toplanır.

İpliğin alınması zamanı burulma prosesində liflər tangensial, həm də radial gərginliyə məruz qalır. Tədqiq etdiyimiz məhsul kələfdür, burada burulma həddi kiçik olduğundan radial gərginliklə müqayisədə tangensial

gərginlik azlıq təşkil edir. İşlətdiyimiz burulmuş məhsulun dartılması zamanı sürtünmə qüvvəsi sahəsinin təyini metodu universaldır və bütün növ liflərə tətbiq oluna bilər. Öyrilmənin planı liflərin qarışdırılmaya hazırlanması mərhələsində, həm də əyricilik istehsalatının proseslərində səmərəli qarışdırmanı təmin edir. Bununla əlaqədar hesab edirik ki, kələfdə liflər bərabər paylanmışdır.

Burulmuş məhsulun dartılması zamanı onun en kəsiyi kiçilir, liflər arasında ümumi daxili (radial və tangensial gərginliklərin cəmlənmiş həndəsi gərginlik) gərginlik ortaya çıxır. Məhsulun liflərinin məruz qaldığı daxili gərginliyin təyini üçün ifadə aşağıdakı kimi ola bilər:



Şəkil 1. Burulmuş məhsulun dartılmasının həndəsi modeli

$$\sigma_r = \sigma_f \cdot \cos^2 \beta \frac{\left(1 - \frac{P^2}{R^2} \cdot \sin^2 \beta - \cos^2 \beta\right)}{2 \cdot \left[\left(\frac{P}{R}\right)^2 \cdot \sin^2 \beta + \cos^2 \beta\right]}, \quad (10)$$

burada σ_f - dartılma zamanı liflərin məruz qaldığı gərginlik; P - kəsikdə məhsulun oxundan tədqiq olunan lifə qədər olan məsafə; R - məhsulun radiusu; β - burulma bucağıdır.

Dartılma zamanı lifin gərginliyi belə təyin olunur:

$$\sigma_f = E_f \varepsilon_f, \quad (11)$$

burada E_f - lifin elastiklik modulu; ε_f - lifin nisbi uzanmasıdır.

Beləliklə, lifin OX xəttinə gətirilən radial gərginliyinin qiyməti belə təyin oluna bilər:

$$\sigma_r = E_f \cdot \varepsilon_f \cdot \cos^2 \beta \frac{\left(1 - \frac{P^2}{R^2} \cdot \sin^2 \beta - \cos^2 \beta\right)}{2 \cdot \left[\left(\frac{P}{R}\right)^2 \cdot \sin^2 \beta + \cos^2 \beta\right]}. \quad (12)$$

İndi isə burulmuş məhsulda qonşu liflər arasında təsir edən tangensial gərginliyi təyin etmək üçün araşdırma aparaq.

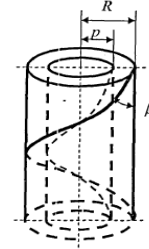
Dartıcı cütlər arasında sıxılan məhsulun ixtiyari sahəsinə dartıcı qüvvənin təsiri zamanı əmələ gələn gərginliyin qiyməti dartıcı cihazın optimal yükləmə parametrlərinin təyini üçün lazımdır. Bizim tədqiqatlar

hesablama metodunun elmi əsaslandırılmasına və tekstil müəssisələrində dartılma prosesinin texnoloji layihələndirilməsinə yönəlmişdir.

Aydın ki, burulmuş lifli məhsul ayrı-ayrı liflərdən ibarətdir. Məhsuldakı liflər arasında labüd olan nisbi hərəkət zamanı yaranan sürtünmə qüvvəsinin gərginliyi liflərə təsir edir (şəkil 2). Lifin tarazlılığı və məhsulun burulması çox olduqca, liflərdə eninə sıxılma daha güclü gedir və dolayısı ilə sürtünmə qüvvəsi artır. Onda yazmaq olar:

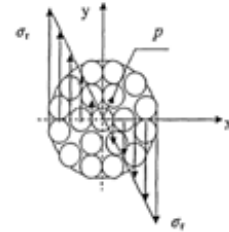
$$F_{sur} = \sigma_n \mu + h, \quad (13)$$

burada σ_n - liflər arasında normal təzyiq; μ - liflər arasında sürtünmə əmsalı; h - liflər arasında ilişkənlikdir.



Şəkil 2. İpiliyin burulması sxemi

Məhsul liflərinin burulması nəticəsində liflər sürüşməyə məruz qalır və toxunan gərginlik σ_r ortaya çıxır (şəkil 3).



Şəkil 3. Məhsulun layları üzrə tangensial gərginliyin paylanma sxemi

Dartılma prosesində məhsulun lifləri arasında yaranan sürtünmə qüvvəsinin elementar qiyməti aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$df = \mu \sigma_p (2\pi r dl_i),$$

burada r - lifin radiusu; dl_i - lifin toxunan gərginlik yaranan elementar uzunluğudur.

$$dl_i = \frac{Q}{2} \left[\frac{2U_i}{1 - \cos^2 \beta} \right] du_i,$$

burada Q - lifin hərəkət dövrü; u - məhsulda lifin radial vəziyyətin nöqtəsini xarakterizə edən amildir.

Lifə təsir edən sürtünmə qüvvələrinin əmələ gətirdiyi və onların sürüşməsinin qarşısını alan tangensial gərginlik aşağıdakı kimi təyin olunur:



$$\sigma_r = \frac{df}{2\pi l}, \quad (14)$$

burada l - lifin ştapel uzunluğudur.

Alınmış düstur məhsulun ixtiyari kəsiyində liflər arasında yaranan tangensial gərginliyi təyin etməyə imkan verir.

Beləliklə, məhsulun burulmasının dəyişməsi liflər arasında əmələ gələn gərginliyə təsir edir. Özü də bir laydan digərinə keçdikdə gərginlik dəyişir. Burulmuş məhsulun müxtəlif laylarında deformasiyadan yaranan gərginlik fərqli olduğundan sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyi də fərqli olur. Bu da dartıcı cihazın istənilən sahəsində liflərin hərəkətinə ciddi təsir edir [6].

Misal. Burulmuş lifli məhsulun layları arasında sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyinin tangensial dəyişməsini təyin edək. Gərginliyin təyini zamanı qəbul olunmuşdur ki, məhsulda lifin yerləşmə bucağı sabit olmadığından burulmanın 30 bur/m qiymətində yerləşmə bucağının orta qiyməti 14° - dir. Hesablamalar kələfin xətti sıxlığı $T=333$ teks, 64^k tərkibli yun qarışığı, I və II uzunluğu 100 %, lifin ştapel uzunluğu 72 mm-ə bərabər olan tədqiqat obyektini üçün aparılmışdır. Cədvəl 1-də dartıcı cihazın arxa zonasında formalaşan yarımfabrikatın müxtəlif laylarında radial və tangensial gərginliyin qiymətləri verilmişdir.

Cədvəl 1. Müxtəlif laylarda formalaşan radial və tangensial gərginliyin qiymətləri

№	P, mm	σ_p , q/mm ²	σ_r , q/mm ²
1	0	0.0662	0.0014
2	0.15	0.0639	0.0037
3	0.30	0.0626	0.0050
4	0.45	0.0595	0.0081
5	0.60	0.0549	0.0125
6	0.75	0.0502	0.0167
7	0.90	0.0446	0.0224
8	1.05	0.0370	0.0291
9	1.20	0.0287	0.0361
10	1.35	0.0209	0.0410
11	1.50	0.0087	0.0524

Cədvəldə verilmiş məlumatlara görə belə nəticəyə gəlmək olar ki, mərkəzdəki lif daha çox radial gərginliyə məruz qalır və bu gərginlik liflərin səthinə doğru istiqamətdə tədricən azalır. Ən çox tangensial gərginliyə kənarəki liflər, mərkəzdə yerləşən liflər isə ümumi normal gərginliyin maksimum həddinə məruz qalır. Bu vəziyyət şəkil 4-də verilmiş burulmuş məhsulda gərginliyin dəyişmə qrafiki təsvir olunmuşdur.

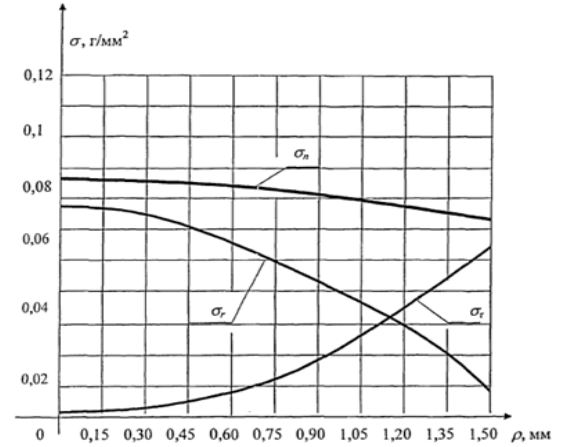
Qeyd edək ki, liflərə təsir edən qüvvələrə dair məlumatlar burulmuş məhsulun dartılması zamanı əmələ gələn qüvvələrin təyini üçün çox vacibdir. Çünki dartıcı cihazın

sıxıcı valiklərinə verilən yükün qiyməti dartılma prosesində əmələ gələn qüvvələrin təsirinin xarakterindən asılıdır.

Ümumi halda burulmuş məhsulda əmələ gələn gərginlik aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_2^2 + \sigma_r^2} \quad (15)$$

Burulmuş məhsulda yerləşən lifin sürtünmə qüvvəsi isə belə təyin oluna bilər:



Şəkil 4. Burulmuş məhsulda yaranan gərginliyin lifin en kəsiyi boyunca dəyişmə qrafiki

$$F_{sur} = \int_0^l (\sigma\mu + h) \cdot (2\pi) dl, \quad (16)$$

burada σ - lifin eninə gərginliyi; μ - liflər arasındakı sürtünmə əmsalı; h - lifin ilişkinliyi; l - lifin uzunluğudur.

Burulmanın maksimum qiymətini təyin edək. Aydın ki, onun artması ilə liflər arasında sürtünmə qüvvəsi də əhəmiyyətli dərəcədə artacaqdır. Bir lifin buraxılan dartılma qüvvəsi belə təyin oluna bilər:

$$F_{dar} = E_f \cdot \varepsilon_f \cdot S_{np}. \quad (17)$$

Sonuncu ifadə buraxılan dartılma qüvvəsini F_{dar} təyin edir. Bu qüvvənin artırılması ilə lifdə deformasiya başlayır və sonra onun qırılması baş verə bilər. Lifin ilişkinliyi nəzərə alınmadan sürtünmə qüvvəsini təyin edən tənliyi belə yazmaq olar

$$F_{dar} = \mu\sigma L_B, \quad (18)$$

burada l - lifin uzunluğu; $L_B = 2\pi r$ -lifin kəsiyinin uzunluğudur.

Dartılma prosesi aşağıdakı şərtlər daxilində mümkündür. Dartılma qüvvəsi lifin sürtünmə qüvvəsindən böyük yaxud ona bərabərdir, bu halda

$$F_{dar} \geq F_{sür}. \quad (19)$$

(19) ifadəsi nəzərə alınmaqla (17) düsturundakı hədləri (18) ifadəsindəki hədlərlə bərabərləşdirməklə maksimal eninə gərginlik həddini müəyyən edirik:



$$\sigma = \frac{E_f \cdot \varepsilon_f \cdot S_{np}}{\mu \cdot l \cdot L_B} \quad (20)$$

Sonra alınmış (20) ifadəsini (10) ifadəsi ilə həll etməklə alırıq ki,

$$\frac{S_{np}}{\mu \cdot l \cdot L_B} = \cos^2 \beta \cdot \frac{\left(1 - \frac{P^2}{R^2} \sin^2 \beta - \cos^2 \beta\right)}{2 \left[\left(\frac{P}{R}\right)^2 \sin^2 \beta + \cos^2 \beta\right]}$$

Bu halda lifin burulma bucağı β - maksimal qiymətə malik olur və bu, maksimal eninə gərginliyə uyğun gəlir.

Dəyişməni yerinə yetirsək,

$$a = \frac{1}{\mu \cdot l \cdot L_B},$$

$$g^2 = \left(\frac{P}{R_{np}}\right)^2; \quad z = \sin^2 \beta$$

alırıq:

$$a = \cos^2 \frac{(1 - g^2 z - \cos^2 \beta)}{2(g^2 z + \cos^2 \beta)},$$

$$\cos^2 \beta = 1 - \sin^2 \beta = 1 - z,$$

$$a = (1 - z) \frac{(1 - g^2 z - 1 + z)}{2(g^2 z + 1 - z)} = \frac{(1 - z)z(1 - g^2)}{2(1 - z(1 - g^2))},$$

$$1 - g^2 = c,$$

$$a = \frac{(1 - z)zc}{2(1 - zc)},$$

$$-cz^2 + z(2ac + c) - 2a = 0.$$

Kvadrat tənliyi z -ə nəzərən həll edib və dəyişməni də nəzərə alsaq, yazmaq olar:

$$z = \frac{2 \frac{S_{np}}{\mu l L_B} + 1}{2} + \sqrt{\left(\frac{2 \frac{S_{np}}{\mu l L_B} + 1}{2}\right)^2 - \frac{2 \frac{S_{np}}{\mu l L_B}}{2 - \left(\frac{P}{R_{np}}\right)^2}}$$

$$\beta_{\max} = \frac{1}{2} \arccos(1 - 2z), \quad 0 \leq z \leq 1/2 \quad (21)$$

$$\beta_{\max} = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{2} \arccos(1 - 2z), \quad 1/2 \leq z \leq 1 \quad (22)$$

(21) yaxud (22) ifadələrində təyin olunan β bucağının qiyməti eninə gərginliyin maksimal həddinə uyğun olan buraxıla bilən həddir.

Burulmanın buraxıla bilən həddinin təyini üçün ifadə aşağıdakı ifadə tətbiq olunur:

$$K = 282tg\beta_{\max} \sqrt{\gamma} \sqrt{\frac{l}{g}},$$

burada l - məhsulun ixtiyari kəsiyinin uzunluğu; g - məhsulun tədqiq olunan kəsiyinin kütləsi; γ - məhsulun həcmi kütləsidir.

Beləliklə, (12) ifadəsinin təhlili göstərir ki, eninə gərginlik bir çox amillərdən mürəkkəb funksional asılılığa malikdir:

$$\sigma = f(\varepsilon_f, E_f, \beta, P, R, l). \quad (23)$$

Nəticə. Məhsulda əmələ gələn eninə gərginlik sürtünmə qüvvəsi sahəsinin gərginliyini müəyyən edir. Tədqiqatlar əsasında müəyyənləşdirilmişdir ki, məhsulda qeyri-bərabərlik lifin aralıq cütlərin sürətinə vaxtından əvvəl keçməsi hesabına əmələ gəlir. Məhsulun dartılması hələ dartıcı cihaza qədər başlayır ki, bu da lifin hərəkət qanununa əngəllik törədir. Dartıcı cihazların konstruksiyasında sıxıcılardan istifadə olunması dartılma prosesində liflərin hərəkətinə səmərəli nəzarəti təmin etmir.

Ədəbiyyat

1. Xəlilov E.C., Nuriyev M.N. Məhsulun dartılması zamanı onun keyfiyyətinə təsir edən parametrlər // Maşınşünaslıq, 2016, №1.
2. Капитанов А.Ф. Метод расчета нормального давления в ремешковом зажиме вытяжного прибора // Изв. вузов. Технология Текстильной промышленности. 1995, №2.
3. Зотиков В.Е. Основы прядения волокнистых материалов / Зотиков В.Е., Будников И.В. М., Гизлегпром, 1989, 345 с.
4. Чистобродов Г.И. Определение максимального угла кручения продукта // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности, 2002, №2.
5. Аврелькин В.А. Исследование поля сил трения. Молодые ученые-развитию текстильной и легкой промышленности. Тез. докл. межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов / Иванов, ИГТА, 2002.
6. Дадыханов Н.К. Исследование контактной полосы вытяжных пар с учетом перекоса осей нажимного валика и цилиндра // Изд. Вузов. Технология текстильной промышленности, 2001, №2.