

XƏMİRİN REOLOJİ XASSƏLƏRİNƏ GÖRƏ UNUN GÜCÜNÜN TƏYİNİ



Əzizağa Əzizov,
*Azərbaycan Texniki Universitetinin Maşın və
mexanizmlər nəzəriyyəsi kafedrasının dosenti,
texnika üzrə fəlsəfə doktoru
e-mail: azizov.1950@inbox.ru*



Azim Həsənlı,
*Azərbaycan Texniki Universitetinin Maşın və
mexanizmlər nəzəriyyəsi kafedrasının magistri
e-mail: heseniazim1996@gmail.com*

UOT: 664.61

Xülasə. Məqalədə təcrübi olaraq gücü naməlum olan unun laboratoriya şəraitində reoloji xassələrinə görə gücünün qiymətləndirilməsindən söz açılır, bu parametrin elastiklik modulu və özüllük göstəricilərinə görə təyin edilməsi təklif olunur.

Açar sözlər: qıvraq xəmir, unun gücü, reoloji xassələri, özüllük, deformasiyanın kinetikasi, axıcılıq həddi.

Key words: bouncing dough, flour strength, rheological properties, viscosity, kinetics of deformation, yield stress.

Ключевые слова: упругое тесто, сила муки, реологические свойства, вязкость, кинетика деформации, предел текучести.

Unun gücünü xarakterizə etmək üçün onun yaratdığı xəmirin reoloji xassələrindən istifadə etmək olar. Ona görə də reoloji xassələrin unun güc xüsusiyyətləri ilə əlaqəsini müəyyənləşdirmək lazımdır. Daxili bazarda satılan unların gücünü onların tərkibində olan yapışqan maddələrinin miqdarı ilə (%) onların etiketlərində qeyd olunur. Lakin elə istehsalçılar vardır ki, onlar bu göstəriciləri dəqiq göstərmir və yanlış rəqəmlərlə alıcıları aldadırlar.

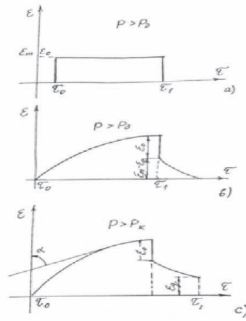
Xəmir isladılmış kolloid kompleksi olub, müəyyən daxili quruluşa və özünəməxsus dəyişən reoloji xassələrə malikdir. Deformasiyanın növündən, sürətindən və davamiyyətindən asılı olaraq xəmir özünü ideal elastik cisim kimi və ya axıcı, yaxud da bunların birgə xüsusiyyəti olan elastik-axıcı xassəli ola bilər [1]. Ümumiyyətlə, xəmirdə elastiklik, plastiklik, möhkəmlik, axıcılıq, tətbiq olunan gərginliyi ötürmək, paylaşdırmaq kimi xassələr müşahidə olunur. Reoloji xüsusiyyətlər isə xəmirin temperaturundan, nəmliyindən, mexaniki təsirlərin davamiyyətindən və intensivliyindən,

resepturasından, hazırlanma üsulu, habelə ilk növbədə unun gücündən asılıdır. Xəmirin hazırlanma üsulundan asılı olmayaraq, bu əməliyyat fiziki-kimyəvi, bio-kimyəvi, mikrobioloji və mexaniki proseslərlə müşayiət olunur və burada reoloji xassələr öz təsirini bildirir. Odur ki, xəmirin reoloji xassələrinin öyrənilməsi həm elmi, həm də təcrübi əhəmiyyət daşıyır.

Qida məhsullarının reoloji xassələrinin öyrənilməsində nəzəri və təcrübi üsullar P.A.Rebinder tərəfindən işlənilmişdir [2]. Bu tədqiqatlara əsasən, xəmirin reoloji xassələri xəmirin sabit gərginlik altında deformasiya ayrısı ilə xarakterizə olunur. Rebinderin nəticələrindən istifadə edərək elastik-qıvraq xəmirin reoloji xassələrini öyrənməyə çalışaq. **Şəkil 1**-də sabit qüvvə (gərginlik) şəraitində (P) sürüşmə deformasiyasının və sürüşmə gərginliyindən (P_g) asılı ayrılar təqdim olunmuşdur. Burada, qıvraq xəmirin reoloji xassələr kompleksində sabit qüvvədən (gərginlik) asılı olaraq üç hal mövcuddur:

1. $P < P_g$. Bu hal **şəkil 1**-də a sxeminə uyğun

gəlir. Bu şərt daxilində qıvraq xəmir özünü ideal elastik aparır. Bu hal üçün deformasiya ε_0 , τ_0 zamanı sabit qalır və xalis elastik deformasiya sayılır. Gərginliyin kənarlaşdırılması zamanı τ_1 elastik deformasiya tamamilə aradan qalxır. Lakin təcrübələr təsdiq edir ki, müəyyən struktura malik yüksək molekululu xəmir heç də bu xassəyə uyğun gəlmir və $P_0 \approx 0$ olur.



Şəkil 1. Sabit gərginlikdə sürüşmə deformasiya

2. $P > P_0 < P_t$ (P_t – xəmirin axma həddi). Qıvraq xəmir bu halda özünü “b” əyrisinə uyğun aparır (şəkil 1.) və şərti olaraq ani elastik deformasiyaya uğrayır. Bundan sonra materialda elastik hərəkət dövrü başlayır. Bu hal tətbiq olunan qüvvənin (gərginliyin) kənarlaşdırılmasına qədər deformasiya müəyyən həddə qədər artır və sonra sabit qalır. Materialın bu halı onun strukturunun sabit olmaması və onun təbəqələrində qeyri-bərabər deformasiyaların baş verdiyindən xəbər verir. Qeyd edək ki, bu xassə elastik və elastik-axıcı materiallar (xəmir) üçün xarakterikdir. Tətbiq olunan qüvvə kənarlaşdırıldıqda demək olar ki, ani olaraq şərti elastik deformasiya sonradan sönən sürətlə düşür və ölçüsü $\varepsilon_m - \varepsilon_0$ həddində olur. Göründüyü kimi, bu tip deformasiya elastikdir və tam gedib qayıdandır.

3. $P > P_0$ – deformasiyanın kinetikaşı əyrisi şəkil 1-də c-yə uyğun olur. Burada, τ_0 anında şərti ani elastik deformasiya ε_0 baş verir. Lakin $P > P_0$ olduğu üçün bu deformasiya sabit P qüvvəsi təsiri ilə olur. Odur ki, əyrinin digər hissəsi deformasiyanın artan qalıq hissəsini və əks prosesin getmədiyini xarakterizə edir. Deformasiyanın qalıq hissəsi aşağıdakı düsturla təyin edilə bilər:

$$\varepsilon_q = \tau_1 \left(\frac{d\varepsilon}{d\tau} \right) \quad (1)$$

Xəmirin reoloji xassələrini aşağıdakı asılılıqlardan tapmaq olar:

1. Ani elastiklik modulu E_1 :

$$E_1 = \frac{P}{\varepsilon_0} \quad (2)$$

2. Materialın elastikiyyət modulu E_2 :

$$E_2 = \frac{P}{\varepsilon_m - \varepsilon_0} \quad (3)$$

3. $P > P_k$ halında axma zamanı özüllük xarakterizə edən relaksiya özüllüyü:

$$\eta_2 = (P - P_k) \frac{1}{\varepsilon_q} \quad (4)$$

4. Elastik deformasiya zamanı şərti özüllük:

$$\eta_2 = \frac{P - P_k}{d\varepsilon/d\tau_0} \quad (5)$$

5. Elastikliyin ən aşağı həddi P_0

6. Qıvraq xəmirin axma həddi P_k

Burada, $d\varepsilon/d\tau_0$ – elastik deformasiyanın başlanğıc vəziyyətdə ən böyük sürətdir [3]. ε_0 , ε_q – uyğun olaraq qüvvə təsirinin başlanğıc və son anında deformasiyanın qiyməti, ε_m – deformasiyanın sonrakı həddidir. Nəticə etibarlı ilə deyə bilərik ki, xəmirin η_1 və η_2 özüllük göstəricilərini və E_1 və E – elastik modullarını tapıb, nisbi olaraq onun gücünü təyin etmək olar. Bu məqsədlə nomogram və ya cədvəl göstəriciləri də tərtib etmək olar.

Nəticə. Qeyd edək ki, düsturlarda P təsiredici qüvvəni 100 qr xəmir üçün 100 qr çəkiddə metal lövhə üzərində istifadə etmək olar. P_k – cədvəllərdə, məlumat kitablarında verilmiş, xəmirin nəmliyindən asılı olan kəmiyyətdir. Axma sürəti $d\varepsilon/d\tau$ -nin təcrübi olaraq mm/san. ölçüsü ilə qiymətləndirmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Əzizov Ə. Yeyinti istehsalı maşın və avtomatlarının layihələndirilməsi. Bakı, 2014, 288 səh.
2. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. Санкт-Петербург, 2005, 416 с.
3. Əzizov Ə. və b. Yeyinti istehsalı maşın və avtomatlarının hesabı və konstruksiya edilməsi. Gəncə, 1997, 197 səh.

A.Azizov, A.Hasanlı

Determination of flour strength based on the rheological properties of the dough

Abstract

The paper proposes to determine the strength of flour based on the rheological properties of its dough. This parameter can be assessed in terms of viscosity, elastic modulus and yield strength of the dough.

А.Азизов, А.Гасанлы

Определение силы муки на основе реологических свойств теста

Аннотация

В работе предлагается определение силы муки на основе реологических свойств ее теста. Этот параметр может оценен по показателям вязкости, модуль упругости и предела текучести теста.