

AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNIVERSİTETİ

Əlyazması hüququnda

ƏHMƏD QULU OĞLU MƏLİKOV

**AZƏRBAYCANIN MİLLİ UNLU MƏMULATLARI
İSTEHSALINDA TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN
İNTENSİVLƏŞDİRİLMƏSİ**

3310.01 – Sənaye texnologiyası

Texnika üzrə elmlər doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

BAKİ - 2016

Dissertasiya işi Azərbaycan Texnologiya Universitetində yerinə yetirilmişdir.

Rəsmi opponətlər:-texnika elmləri doktoru, professor

H.K.Fətəliyev

-biologiya elmləri doktoru, professor

Ə.Ə.Nəbiyev

-texnika elmləri doktoru, professor əvəzi

M.N.Nuriyev

Aparıcı təşkilat: Aqromexanika Elmi Tədqiqat İnstitutu

Müdafə: 01 iyun 2016-cı ildə saat 11⁰⁰-da Azərbaycan Texniki Universitetin B/D.02.171 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az1073, Bakı ş.,H.Cavid prospekti, 25

Dissertasiya ilə Azərbaycan Texniki Universitetin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat 29 aprel 2016 - cı ildə göndərilmişdir.

B/D.02.171 Dissertasiya şurasının
elmi katibi, t.f.d., dosent:

E.D. Rzayev

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı. Ölkə iqtisadiyyatının sənayeləşdirilməsini sürətləndirmək, Azərbaycanı güclü sənaye mərkəzinə çevirmək üçün ilk növbədə mövcud potensial imkanlardan, o cümlədən regional resurslardan daha səmərəli istifadə edilməli, istehsal mütərəqqi texnologiyalar əsasında qurulmalıdır. Qida istehsalı sənayesi Respublika iqtisadiyyatında xüsusi əhəmiyyət kəsb edən sahələrdəndir. Xammaldan yüksək keyfiyyət göstəricilərinə malik qida məhsullarının istehsal edilməsi əhalinin qida məhsulları ilə etibarlı təminatı baxımından olduqca vacibdir. Bu baxımdan qida sənayesində yüksək iqtisadi göstəricilərə malik innovativ texnologiyalı texniki vasitələr kompleksinə tələbat günbəgün artmaqdadır.

Tədqiqatlar göstərir ki, mikroelement və vitaminlərlə zəngin, xüsusi ləziz dadı,ətəri, xarici görünüşü və yüksək qida dəyəri ilə seçilən spesifik hazırlanma texnologiyalarına malik milli unlu məmulatların istehsalı yerli xammala əsaslanır. Təəssüflə qeyd etmək lazımdır ki, bu növ məhsulların istehsalında xaricdən gətirilmiş müasir avadanlıqlardan istifadə etmək olmur. Ölkəmizdə mövcud olan avadanlıqlar isə bir çox hallarda standartın tələblərinə tam cavab vermir, qəbul olunmuş resepturlarda nəzərdə tutulan ölçü, forma, estetik görünüş, optimal tərkib və keyfiyyət xüsusiyyətlərinə malik olan məhsul istehsalını təmin etmir.

Göründüyü kimi qida istehsalı sənayesi qarşısında həlli vacib olan çox cəhətli elmi problem durmaqdadır. Bu baxımdan milli unlu məmulatlar istehsalının müasir tələblər əsasında qurulması, bunun üçün nəzəri və eksperimental tədqiqatlarla əsaslandırılan intensivləşdirilmiş yeni texnologiya və texniki vasitələrin işlənməsi aktualdır.

Tədqiqatın məqsədi - Azərbaycanın milli unlu məmulatları istehsalında texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsi üçün texniki vasitələrin forma, konstruktiv parametr və iş rejimlərinin əsaslandırılmasından ibarətdir.

Tədqiqatın obyektı - xammal, xəmir yarımfabrikatları, yayma, ekstruziya və tökmə üsulu ilə formalamanı təmin edən qurğu və mexanizmlərdir.

Tədqiqatın metodikası. Azərbaycanın milli unlu məmulatları istehsalında texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsi üçün texniki vasitələrin müxtəlif konstruktiv parametr və iş rejimlərində müxtəlif üsullarla formalanan xəmir yarımfabrikatların kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin təyininə riyazi modellər işlənmiş, eksperimental tədqiqatların planlaşdırılması metodundan istifadə olunmuşdur. Xammal və xəmir yarımfabrikatların fiziki-kimyəvi tərkib göstəriciləri ənənəvi və müasir analiz metod-

larından istifadə edilməklə təhlil olunmuşdur. Nəzəri və təcrübi tədqiqatlar zamanı mexanikanın və riyaziyyatın klassik metodlarından, müasir cihaz və avadanlıqlardan, tədqiqatların nəticələrinin işlənməsində müasir standartlardan, İKT üsul və vasitələrindən, riyazi statistikadan istifadə olunmuşdur.

Elmi yenilik. İlk dəfə olaraq 30-dan çox çeşidi məlum olan milli unlu məmulatların xəmir yarımfabrikatları istehsalındakı texnoloji proseslər ümumiləşdirici funksional-texnoloji əsasda sistemləşdirilmiş, proseslərin optimal və intensiv axını üçün texniki vasitələrin konstruktiv parametr və iş rejimləri əsaslandırılmışdır.

Reoloji tədqiqatlarla milli unlu məmulatların hazırlanmasında istifadə olunan xəmirin müxtəlif nəmliklərdə və temperaturlarda fərqli fiziki-mexaniki xassələri müəyyənləşdirilmişdir.

Milli unlu məmulatların hazırlanmasında istifadə olunan səpələnən materialların fasiləsiz və daha dəqiq dozalaşdırılması, yeni kütlə və dəyişən addımlı şnekli dozalaşdırıcıların texnoloji hesabı üçün materialın fiziki-mexaniki, ölçü - kütlə xassələrindən, qurğunun konstruktiv parametr və iş rejimindən asılılığını xarakterizə edən analitik ifadələr alınmışdır.

İlk dəfə olaraq Şəki paxlavası üçün yarımfabrikat olan rıştənin xəmirinin hazırlanmasında yeni xəmiryoğuran qurğu işlənmiş, onun əsas texnoloji və konstruktiv parametrləri, iş rejimləri əsaslandırılmışdır.

Milli unlu məmulatların istehsalında texnoloji prosesləri intensivləşdirmək üçün yeni xəmirformalayan maşınların optimal konstruktiv parametrləri və iş rejimləri müəyyənləşdirilmişdir.

Ekstruziya üsulu ilə bamiyə yatımfabrikatının formalanması texnoloji prosesində yarımfabrikatın keyfiyyət göstəricilərinin qurğunun texnoloji və konstruktiv parametrlərindən asılılığı təyin edilmiş, texnoloji prosesi xarakterizə edən riyazi model qurulmuşdur.

Texnoloji prosesi intensivləşdirmək üçün xəmir yarımfabrikatlarını yaymaqla bərabər eyni zamanda istilik emalına uğradan yeni texnologiya və texniki vasitə işlənilib hazırlanmışdır. Keyfiyyətli məhsul almaq üçün yeni xəmiryayan maşının konstruktiv parametr, texnoloji və temperatur rejimlərinin optimallaşdırılmasının riyazi modeli qurulmuşdur.

Tökmə üsulu ilə formalanan rıştə yarımfabrikatının əsas keyfiyyət göstəricisi olan "açıqlıq əmsalı"nın formalayıcı başlığı fırlanma hərəkəti edən qurğunun konstruktiv parametrlərindən asılılığı müəyyənləşdirilmişdir.

İşin təcrübi dəyəri və tədqiqatın nəticələrinin reallaşdırılması.

Bamiyə yarımfabrikatı formalayan və xəmiri yaymaqla bərabər, istilik emalına uğradan maşınlar Azərbaycan Dövlət Maşın Sınaq Stansi-

yasında müvəffəqiyyətlə Dövlət sınağından keçmiş, istehsalata tətbiqləri tövsiyə olunmuşdur (protokol №8-2012; protokol №9-2012).

Azərbaycanın milli unlu məmulatları istehsalında texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsi üçün işlənmiş yeni texnoloji və texniki vasitələrin tətbiqi nəticəsində ekstruziya, yayma+istilik emalı və tökmə üsulu ilə əldə olunmuş müxtəlif forma və parametrlı xəmir yarımfabrikatların keyfiyyət və iqtisadi göstəriciləri yüksəlmişdir. Pərakəndə halında olan və kустar üsulla hazırlanan qiymətli milli unlu məmulatların sənaye əsasında istehsalının qurulması üçün zəmin yaranmışdır. İşlənib hazırlanmış xəmiryayan və bamiyə formalayan qurğular Gəncə şəhərində yerləşən P.Əhmədov MMC-də tətbiq olunmuş və 30707man illik iqtisadi səmərə təmin olunmuşdur.

Dissertasiya işində tədqiqat obyektinin müxtəlif düyün və elementləri ixtira səviyyəsində işlənmiş, keçmiş SSRİ və Rusiya Federasiyası Ümumittifaq Elmi Tədqiqat Dövlət Patent Ekspertiza İnstitutundan 1667793, 2020825, 2087099 sayılı, həmçinin Azərbaycan Respublikası Standartlaşdırma, Metrologiya və Patent Üzrə Dövlət Komitəsindən i20060002, a 2011 0086, i 2003 0011, i 2006 0003 sayılı patent sənədləri ilə təsdiq olunmuşdur.

İşin aprobeiasiyası. Dissertasiya işində əldə olunmuş əsas nəticələr Azərbaycan Texnologiya Universitetində keçirilmiş konfranslarda (Gəncə 1992-2015-ci illər), Beynəlxalq və respublika səviyyəli elmi konfranslarda (Gəncə1992, 1999, 2000, 2011; Sankt–Peterburq2000; Tbilisi2000; Ərzurum 2005; Bodrum2012) məruzə edilmişdir.

İşin nəşr olunması. Dissertasiyanın əsas nəticələri müəllifin nəşr olunmuş 48 elmi işlərində, o cümlədən 8 ixtirasında öz əksini tapmışdır. Məqalələrdən 18-i Azərbaycan Respublikasının, 10-u Rusiya Federasiyasının nüfuzlu elmi məcmuələrində nəşr edilmişdir,

İşin strukturu və həcmi. Dissertasiya girişdən, 6 fəsildən, ümumi nəticələrdən, ədəbiyyat siyahısı və əlavələrdən ibarətdir. Dissertasiya 316 səhifə kompüter yazısı həcmində olub, burada 43 cədvəl, 82 şəkil, 214 adda istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısı, 14 əlavə vardır.

İŞİN MƏZMUNU

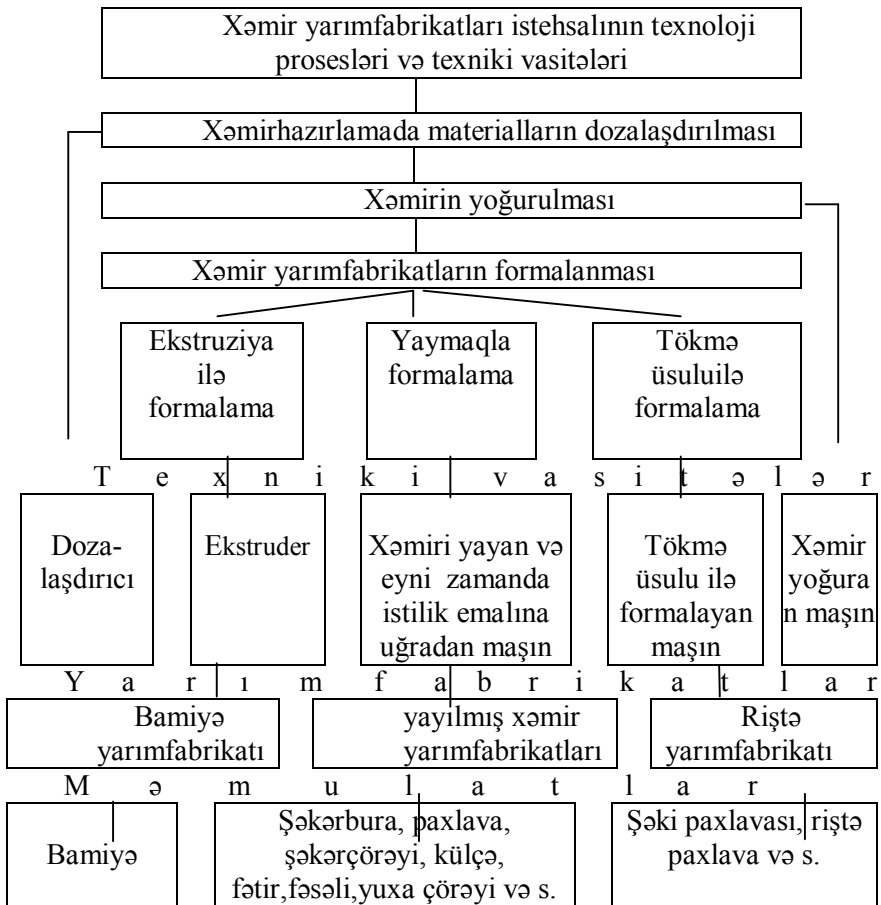
Girişdə mövzunun aktuallığı əsaslandırılmış, onun qısa səciyyəsi verilməmiş, elmi və təcrübi əhəmiyyəti göstərilmişdir.

Birinci fəsil "Azərbaycanın milli unlu məmulatları istehsalında texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsinin perspektivliyi, problemin

müasir vəziyyəti, məqsəd və vəzifələri" adlanır. Fəsilədə Azərbaycanın müxtəlif çeşidli milli unlu qənnadı məmulatlarının hazırlanma texnologiyaları, qidalılıq dəyəri, unlu məmulatların istehsalında istifadə olunan xəmir kütlələrinin fiziki-mexaniki xassələri, dozalaşdırıcılar, xəmirin yoğurulması və formalanması prosesinin texniki vasitələri haqqında ədəbiyyatlarda olan məlumatların analitik təhlili verilib. Unlu məmulatların istehsalında xəmir yarımfabrikatların müxtəlif üsullarla formalanması ilə bağlı xarici ölkə tədqiqatçıları B.M.Azarov, S.A.Maçixin, Y.A.Maçixin, Q.K.Berman, V.N.Danilov, Y.N.Veltişev, M.J. Yerkebaev və digərləri tədqiqat işləri aparmışlar. Aparılan tədqiqat işlərində xəmirin reoloji xassələrindən asılı olaraq xəmir yarımfabrikatların formalanması prosesləri öyrənilmişdir.

Milli mətbəxin xüsusiyyətləri, inkişaf perspektivləri, qənnadı məmulatlarının qidalılıq dəyərinin araşdırılması istiqamətində Ə.İ.Əhmədov, N.S.Mustafayev, və b. tərəfindən əhəmiyyətli tədqiqat işləri aparılmışdır.

Milli unlu məmulatların istehsalında spesifik hazırlanma texnologiyalarına malik olan xəmir yarımfabrikatların mövcud avadanlıqlarla formalanmasını təmin etmək mümkün deyil. Deməli milli unlu məmulatların istehsalında texnoloji prosesləri intensivləşdirmək üçün yeni texnoloji avadanlıqların yaradılması vacibdir. Analitik tədqiqatın nəticəsi göstərir ki, əksər çeşidlərdə xəmir yarımfabrikatları yaymaqla formalanır. Məlumdur ki, milli unlu qənnadı məmulatlarından fərqli olaraq milli mətbəximiz üçün xarakterik olan çörəklərdən-yuxanın, xörəklərdən-xəngəlin, ərşənin xəmiri yayıldıqdan sonra həm də istilik emalına (sacda) uğradılır.Şəki paxlavasının yarımfabrikatı olan rışənin formalanmasında tökmə üsulundan istifadə olunduğu halda, bamiyə yarımfabrikatının formalanmasında ekstruziya üsulu tətbiq olunur. Deməli milli unlu məmulatların istehsalında böyük əmək tutumlu əməliyyat xəmir yarımfabrikatların formalanması prosesidir və bunun üçün üç üsuldan istifadə olunur: yaymaqla, ekstruziya və tökmə üsulu ilə formalama. Qeyd olunan texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsi ilə müxtəlif çeşidli milli unlu məmulatların istehsalı intensivləşdirilmiş olar. Aparılmış analitik tədqiqatlar əsasında xəmir yarımfabrikatların istehsalında texnoloji prosesləri intensivləşdirmək üçün təsnifat sxemi tərtib edilmişdir (şək.1). İlk dəfə tərtib olunan bu təsnifat sxemi qarşıya qoyulan problemin sistemli şəkildə həll edilməsinə, milli unlu məmulatların intensivləşdirilmiş sənaye texnologiyası əsasında istehsalının elmi əsaslarının yaradılmasına imkan verir. Dissertasiya işinin məqsədi Azərbaycanın milli unlu məmulatları istehsalında texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsinin elmi əsaslarının işlənməsi və əsaslandırılmasıdır.



Şək.1. Milli unlu məmulatları üçün xəmir yarımfabrikatların istehsalı texnoloji proseslərinin təsnifatı

Bu məqsədlə aşağıdakı tədqiqatlar aparılmalıdır:

-müxtəlif çeşidli milli unlu məmulatların klassik üsulla hazırlanma texnologiyalarının və xəmir yarımfabrikatların istehsalı texnoloji proseslərinin öyrənilməsi;

--milli unlu məmulatların istehsalında texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsini təmin edən optimal iş rejimli texnoloji avadanlıqların yaradılması üçün xəmir yarımfabrikatların reoloji xassələrinin tədqiqi;

-xəmirin hazırlanmasında səpələnən materialların dəqiq dozalaşdırılması prosesinin nəzəri əsaslandırılması;

-düyü unundan xəmirin intensivləşdirilmiş üsulla hazırlanması prosesinin nəzəri əsaslandırılması;

-müxtəlif üsullarla (ekstruziya, yayma+istilik, tökmə) xəmir yarım-fabrikatların formalanması prosesinin nəzəri əsaslandırılması;

- milli unlu məmulatların istehsalında texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsi məqsədilə yaradılan yeni texniki vasitələrin optimal iş rejimlərinin öyrənilməsi;

- milli unlu məmulatların istehsalında istifadə olunan xəmir yarım-fabrikatların formalanması proseslərinin eksperimental tədqiqi;

- xəmir yarımfabrikatları formalayan yeni maşınların hesabat metodikasının işlənməsi;

- xəmir yarımfabrikatları formalayan yeni maşınların konstruktiv parametrləri və iş rejimlərinin əsaslandırılması;

-milli unlu məmulatların istehsalında texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsinin iqtisadi əsaslandırılması.

İkinci fəsil: "Milli unlu məmulatların istehsalında istifadə olunan xəmir yarımfabrikatların reoloji xassələrinin təcrübi tədqiqi" adlanır.

Milli mətbəximizdə unlu məmulatlarının hazırlanmasında istifadə olunan xəmir yarımfabrikatların maşınla istehsalının təmin edilməsi xəmirin reoloji xassələri ilə sıx əlaqəlidir. Aparılan reoloji tədqiqatlar qida məhsullarının emalı prosesinin fiziki mahiyyətini daha dərinlən dərk etdirir. Qida məhsulunun reoloji tərkibini bilməklə optimal texnoloji proseslərin seçilməsini təmin etmək və texniki vasitələr yaratmaq mümkündür. Unlu məmulatların istehsalında istifadə olunan xəmirin reoloji tərkibini bilmədən yeni xəmir formalayan qurğuların işçi orqanlarının əsas parametrlərinin hesabatını aparmaq mümkün deyildir.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq bamiyə, xəngəl və əriştənin hazırlanmasında istifadə olunan xəmir yarımfabrikatların fiziki – mexaniki xassələri tədqiq edilmişdir. Tədqiqatın nəticəsi göstərir ki, temperaturun və nəmliliyin artması ilə xəmirin özlülüyü azalır. Bu onunla izah olunur ki, xəmirin temperaturunun artması ilə daxili molyekulyar və molekullararası əlaqə zəifləyir, nəticədə xəmirin reoloji xassələri dəyişir. Aparılmış tədqiqat nəticəsində qeyd olunan xəmir yarımfabrikatların reoloji tərkibini xarakterizə edən empirik ifadə alınmışdır:

$$\tau = k\dot{\gamma}^n, \quad (1)$$

burada τ – sürüşmə gərginliyi, Pa

$\dot{\gamma}$ - sürüşmə sürəti, san^{-1} ;

k və n – empirik əmsallardır.

Üçüncü fəsil “Milli unlu məmulatların istehsalında texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsi üçün texniki vasitələrin konstruktiv parametrləri və iş rejimlərinin nəzəri əsaslandırılması” olub, tədqiqat obyektlərinin forma, konstruktiv, texnoloji parametrləri, həmçinin temperatur rejimlərinin tədqiqatından ibarətdir. Nəzəri tədqiqatlar nəticəsində qeyd olunan texnoloji proseslərin əsaslandırılması zamanı ixtira və patentlər səviyyəsində işlənmiş texniki vasitələrin texnoloji imkanlarının daha da yüksəldilməsinə xüsusi fikir verilmişdir.

Şəki paxlavasının əsas yarımfabrikatı olan rıştənin xəmiri bu günə qədər ənənəvi üsulla xüsusi texnologiya ilə düyü unundan hazırlanır. Yarımfabrikatın xəmirini maşınla hazırlamaq üçün unun dozalaşdırılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Yoğurma effektini artırmaq üçün xəmirhazırlayan maşına unun səpələnmiş halda dozalaşdırılmasını təmin etmək lazımdır. Məqsəd əllə hazırlanması çətin olan düyü unundan xəmirin hazırlanma intensivliyini artırmaqdan ibarətdir.

Təklif olunan qurğunun piramida formalı gövdəsinin xaricində otuzdurulmuş ona toxunan halqa formalı hissə piramidanın yan üzləri ilə dairə seqmentləri (canlı sahələr) əmələ gətirir (şək.2.a), hansı ki, bu seqmentlərdən səpələnən material keçərək dozalaşdırılır. Halqanın yerləşmə vəziyyətini pramidanın oturacağına doğru dəyişdikcə (müxtəlif daxili diametrlili halqalardan istifadə etməklə) piramidanın yan üzləri ilə əmələ gətirdiyi dairə seqmentləri (canlı sahələr) də böyüyür və nəticədə bu sahələrdən keçən material sərfi də artır. Seqmentlərin sayı piramidanın yan üzlərinin sayından asılı olaraq dəyişir.

Dozalaşdırma zamanı səpələnən materialın neçə yerə bərabər bölünmə sayı piramidanın yan üzlərinin sayı ilə əlaqədardır. Səpələnən materialları fasiləsiz dozalaşdırma qurğunun konstruktiv parametrlərinin əsaslandırılması üçün hesabat sxemi şək.2, a; b - də verilmişdir.

Materialın sərfiyat normasının (materialın bölündüyü hər bir seqment üzrə) dozalaşdırıcının konstruktiv parametrləri ilə necə əlaqədə olduğu araşdırılıb. Hesabat sxemindən (şək.1,a) görüldüyü kimi dozalaşdırma zamanı səpələnən materialın xaric olduğu canlı kəsiklərdən birinin sahəsini aşağıdakı ifadə ilə hesablamaq olar:

$$F_{seq} = F_{seq} \cdot \theta_1 \cdot \rho_1 \cdot D_1 - F_{\Delta} \cdot \theta_1 \cdot \rho_1 \cdot D_1 \quad (2)$$

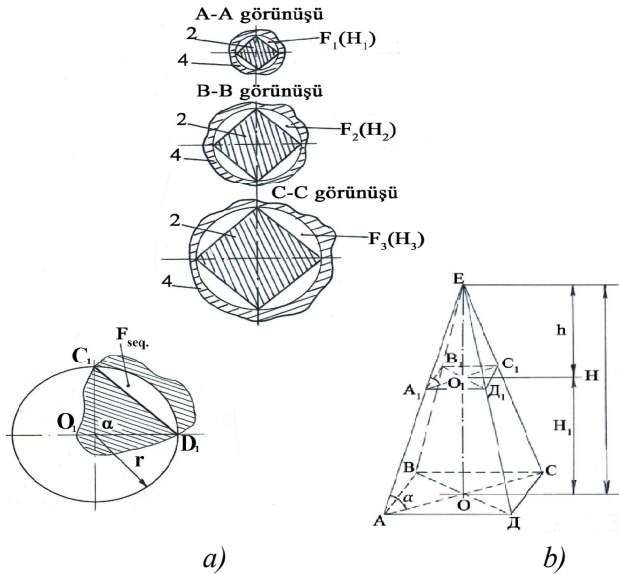
$$F_{seq} = \frac{r^2}{2} \alpha_{rad} - \frac{r^2}{2} \sin \alpha = \frac{r^2}{2} (\alpha_{rad} - \sin \alpha) \quad (3)$$

burada F_{seq} – dairə seqmentin sahəsidir;

$F_{seq, O_1 C_1 D_1}; F_{\Delta O_1 C_1 D_1}$ – müvafiq olaraq $O_1 C_1 D_1$ - dairə sektorunun və $O_1 C_1 D_1$ üçbucağının sahəsidir;

r - düzgün piramidanın hesab aparıldığı hündürlüyündə halqa formalı hissəsinin daxili radiusudur;

α - $O_1 C_1 D_1$ dairə sektoruna uyğun mərkəzi bucağıdır;



Şək.2. Dozalaşdırıcının hesab sxemi

a) qurğunun parametrlərinin hesab sxemi

b) qurğunun kəsiyinin görünüşü

Aparılmış hesablamalar nəticəsində seqmentin sahəsi:

$$F_{seq} = \frac{[R(H-H_1)]^2}{2H^2} (\alpha_{rad} - \sin\alpha) \quad (4)$$

$$F_{seq} = f(H_1) \quad (5)$$

burada H_1 - Piramidanın üzləri ilə seqment əmələ gətirən halqanın piramidanın otracağından yerləşmə hündürlüyüdür

Dozalaşdırılan material kütləsinin, həmin kütlənin xaric olduğu canlı kəsiyin (F_{seq}) sahəsilə bilavasitə əlaqədar olduğunu nəzərə alsaq, (5) ifadəsi

belə qənaətə gəlməyə zəmin yaradır ki, H_1 artdıqca səpələnən materialların xaric olduğu canlı kəsiyin sahəsi azalır, əksinə olaraq H_1 azaldıqca canlı kəsiyin sahəsi isə artır. Halqa formalı hissəni piramidanın hündürlüyünün müxtəlif hissəsində quraşdırmaqla dozalaşdırılan material kütləsini asanlıqla nizamlamaq olur.

Aparılmış nəzəri tədqiqatlar nəticəsində düyü unu xəmirinin hazırlanmasında ilk dəfə olaraq təbii nəzərdə tutulan qurğunun əsas texnoloji və konstruktiv parametrləri müəyyən edilmişdir. Belə ki, qurğuda paralel yerləşdirilmiş kürəkli və şnekli işçi orqanların vasitəsilə əvvəlcə bərk, sonra isə biri fırlanma hərəkəti edən konsentrik silindrlər vasitəsilə duru xəmir hazırlanır. Hazırlanmış duru xəmir konsentrik silindrlər arasına boşluqdan keçərək xaric olur. Maye xəmirin konsentrik silindrlər arasına boşluqda hərəkəti nəzəri olaraq tədqiq edilmiş, nəticədə qurğunun texnoloji və konstruktiv parametrlərindən asılı olaraq məhsuldarlıq Q (m^3/san) ifadəsi alınmışdır.

Milli unlu qənnadı məmulatı olan bamiyənin istehsalını intensivləşdirmək məqsədi ilə yeni qurğunun texnoloji və konstruktiv parametrlərini optimallaşdırmaq üçün nəzəri tədqiqatlar aparılmışdır. Qurğunun iş prinsipi şnekli işçi orqanla xəmir kütləsinin hərəkət etdirilərək formalayıcı diskdən keçirilməsi prosesinə əsaslanıb. Özlü materialın şnekin sarğısı boyu hərəkətinin ümumi halda riyazi ifadə olunmasına məlum olan hərəkət, kəsilməzlik, enerjinin saxlanması tənliklərinin uyğun sərhəd şərtləri daxilində birgə həlli nəticəsində nail olmaq olar. Məsələn sadələşdirib materialın hərəkətini qərarlaşmış və izotermik qəbul etsək, eyni zamanda şnek sarğısının yan divarlarının xəmirin hərəkət xarakterinə təsirini nəzərə almasaq, onda aparılmış hesablamalar nəticəsində şnekli formalayıcının məhsuldarlığı aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur.

$$Q = \frac{\pi D \cdot n \left(\frac{t}{l} - 1\right) \cos^2 \varphi \cdot H \cdot i}{2} - \frac{i \left(\frac{t}{l} - 1\right) \cos \varphi \cdot \sin \varphi \cdot H^3}{12 \mu_{ef}} \frac{dP}{dl} \quad (6)$$

burada D – silindrin daxili diametri, m

n – şnekin dövrlər sayı, dövr/dəq,

t – şnek sarğısının addımı, m

i – şnek sarğılarının gedişlərinin sayı,

φ – sarğı xəttinin qalxma bucağı,

H – sarğı kanalının dərinliyi, m

dl – şnek kanalının uzunluğu, m

qəbul etsək ki, $\frac{dP}{dl} \approx \frac{P_m}{L}$ (7)

burada P_m – xəmirin formalayıcı disklə (matrisa)

görüşməsi zamanı yaranan maksimum təzyiq, Pa;
L- şnekin uzunluğudur, m.

Tənliyin (6) analizi göstərir ki, $P_m = 0$ olduqda qurğu maksimum məhsuldarlığa malik olur. Formalayıcı diskin forma və ölçüsü bamiyə yarımfabrikatının en kəsiyinin forma və ölçüsünə əsasən təyin edilir.

Qeyd edildiyi kimi bəzi xəmir yarımfabrikatları (yuxa çörəyi, xəngəl və əriştənin xəmiri) ənənəvi üsulla hazırlanarkən yayıldıqdan sonra istilik emalına uğradılır. Prosesi intensivləşdirmək məqsədilə təklif olunan texnologiyanın əsas elementi, texnoloji proses zamanı yarımfabrikatın yaymaqla bərabər eyni zamanda istilik emalına uğradılmasıdır. Bu məqsədlə qurğuda yayıcı valların içərisinə xüsusi intiqal və elektrik sxemi ilə təmin olunmuş qızdırıcı yerləşdirilmişdir. Məqsəd təklif olunan qurğunun konstruktiv parametrləri və iş rejimlərinin əsaslandırılmasıdır. Coul–Lens qanuna əsasən analoji proseslərdə qızdırıcıların istismarı zamanı əldə olunan istiliyin miqdarı aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur:

$$Q = I^2 R \quad (8)$$

burada I - cərəyan şiddəti;
R–qızdırıcının müqaviməti;
t – zamandır.

Hesabat sxemindən (şək.3) görüldüyü kimi Q texnoloji proses (yayma) zamanı xəmir kütləsi L_{LMD} məsafəsini keçərkən ona verilən istiliyin miqdarıdır. Xəmir kütləsinin yayıcı vallarla təmasda olduğu qövsün uzunluğu:

$$L_{\text{LMD}} = \alpha_{\text{rad}} \cdot r, \quad (9)$$

burada α_{rad} – xəmir kütləsinin yayıcı vallarla təmasda olduğu mərkəzi bucaq, rad;
 r – yayıcı valların radiusudur, m.

Coul – Lens qanununda t -ni aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$t = \frac{L_{\text{LMD}}}{v} \quad (10)$$

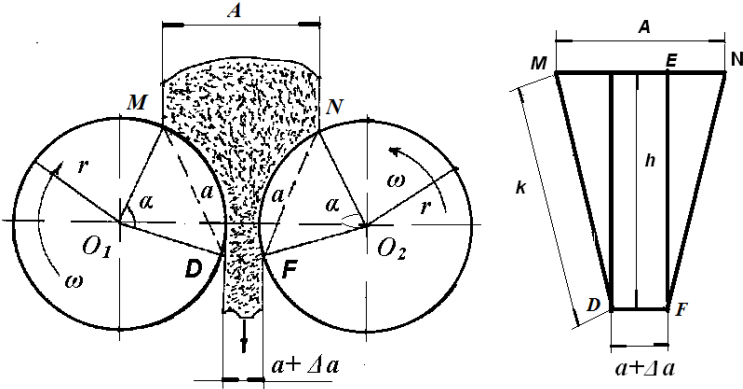
burada v – valların çevrəvi sürətidir, m/san.

(10) ifadəsində

$$\begin{cases} L_{UMD} = \alpha_{rad} \cdot r \\ \vartheta = \omega \cdot r \end{cases} \quad (11)$$

burada ω – yayıcı valların bucaq sürətidir, san^{-1}
 (11) sistemini nəzərə alsaq,

$$t = \frac{r \cdot \alpha_{rad}}{\omega r} = \frac{\alpha_{rad}}{\omega} \text{ olar,} \quad (12)$$



Şəh.3. Xəmiri yayın və eyni zamanda istilik emalına uğradan qurğunun hesabat sxemi

Hesabat sxemindən görüldüyü kimi xəmir kütləsinin vallarla təmasda olduğu M və N nöqtələrindən başlayaraq yayılmış xəmir D və F nöqtələrində valları tərk edir ($a + \Delta a$ yayıcı vallar arasından çıxdıqdan sonra xəmir lentinn qalınlığıdır). Hesabat sxeminə nəzər salsaq valla t zamanda təmasda olan xəmirin həcmi təyin etmək üçün əvvəlcə MNDF trapesiyasının sahəsi hesablanır. Hesabat sxemindən görüldüyü kimi axtarılan sahə (S_{axt}):

$$S_{axt} = S_{trap.MNDF} - 2S_{seqmL} \quad (13)$$

burada S_{seqmL} – MN vətərinə söykənən seqmentin sahəsidir, m^2 .

(13) ifadəsindən $S_{trap.MNDF}$ – ni təyin etmək üçün əvvəlcə EM məsafəsi təyin edilir:

$$EM = \frac{A - (a + \Delta a)}{2}, \quad (14)$$

burada A –vallar arasına daxil olarkən xəmir kütləsinin qalınlığıdır.

Sxemdən görüldüyü kimi,

$$h^2 = k^2 - (EM)^2 \quad (15)$$

olar.

Burada h –xəmir kütləsinin vallarla təmasda olduğu uzunluqdur, m;

k – MD vətərinin uzunluğudur, m.

(15) ifadəsində (14)-ü nəzərə alıb, sadələşdirmə aparılsa:

$$h = \frac{\sqrt{4k^2 - (A - a - \Delta a)^2}}{2} \text{olar} \quad (16)$$

MNDF trapesiyasının sahəsi (S_{trap}) aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$S_{trap} = \frac{A+a+\Delta a}{2} \cdot h = \frac{A+a+\Delta a}{4} \cdot \sqrt{4k^2 - (A - a - \Delta a)^2} \quad (17)$$

Hesabat sxemlərindən seqmentin sahəsi:

$$S_{seqm} = S_{sekt} - S_{\Delta O_2 MD} \quad (18)$$

$$S_{sekt} = \frac{\pi r^2}{2\pi} \cdot \alpha_{rad} = \frac{r^2 \alpha_{rad}}{2} \quad (19)$$

$$S_{\Delta O_2 MD} = \frac{1}{2} r \cos \frac{\alpha}{2} \cdot 2r \sin \frac{\alpha}{2} \quad (20)$$

(20) ifadəsində sadələşdirmə aparsaq,

$$S_{\Delta O_2 MD} = r^2 \cos \frac{\alpha}{2} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{r^2}{2} \sin \alpha \quad (21)$$

(21) və (19) ifadələrini (18) –də nəzərə alınsa:

$$S_{seqm} = \frac{r^2 \alpha_{rad}}{2} - \frac{r^2}{2} \sin \alpha = \frac{r^2 (\alpha_{rad} - \sin \alpha)}{2} \quad (22)$$

(17) və (22) ifadələrini (13) –də nəzərə alınsa:

$$S_{axtar} = \left[\frac{A+a+\Delta a}{4} \cdot \sqrt{4k^2 - (A-a-\Delta a)^2} - (r^2 \cdot \alpha_{rad} - r^2 \sin \alpha) \right] \quad (23)$$

Valla t zamanda təmasda olan l uzunluqlu xəmir kütləsinin həcmi:

$$V_{axtar} = S_{axtar} \cdot l$$

$$V_{axtar} = \left[\frac{A+a+\Delta a}{4} \cdot \sqrt{4k^2 - (A-a-\Delta a)^2} - (r^2 \cdot \alpha_{rad} - r^2 \sin \alpha) \right] \cdot l \quad (24)$$

İstilik emalına uğradılan xəmirin sərfi:

$$Q_{məh} = \frac{V_{axtar}}{t} \quad (25)$$

(24) və (12) ifadələrini (25)-də nəzərə alındıqda:

$$Q_{məh} = \frac{\left[\frac{A+a+\Delta a}{4} \cdot \sqrt{4k^2 - (A-a-\Delta a)^2} - (r^2 \cdot \alpha_{rad} - r^2 \sin \alpha) \right] \cdot l}{\frac{\alpha_{rad}}{\omega}} \quad (26)$$

Təcrübi tədqiqatlar nəticəsində əldə olunmuş aşağıdakı ifadədən

$$\frac{\mu \alpha \omega}{T} = 1,8, \quad (27)$$

burada μ - xəmirin dinamik özlülüyüdür, Pa · san ;

a - vallar arasındakı məsafədir, m;

T - valların temperaturudur, °C.

ω təyin edilib (26)–da nəzərə alınsa, keyfiyyətli məhsul almaq üçün yeni xəmiryayan qurğunun məhsuldarlığının onun konstruktiv parametrləri və xəmirin reoloji göstəricilərindən asılılığının aşağıdakı analitik ifadəsi alınmış olar:

$$Q = \frac{\left[\frac{A+a+\Delta a}{4} \cdot \sqrt{4k^2 - (A-a-\Delta a)^2} - (r^2 \cdot \alpha_{rad} - r^2 \sin \alpha) \right] \cdot l \cdot 1,8T}{\alpha_{rad} \cdot \mu \alpha} \quad (28)$$

Xəmirlə yayıcı vallar arasındakı təmas sahəsində effektiv istilikötürmə əmsalı aparılmış nəzəri tədqiqatlar nəticəsində aşağıdakı ifadəyə əsasən hesablanmışdır:

$$\lambda_{ef} = \alpha \lambda_b + (1 - \alpha) \lambda_q, \quad (29)$$

burada α - təmas sahəsinin nisbi əmsalı;

λ_b – xəmir yarımfabrikatın bərk cisim kimi təmas sahəsində istilikötürmə əmsalının orta qiyməti;

λ_q – xəmirin daxilindəki özlü –elastik-plastik mühitdə yaranan məsələrdəki hava(qaz) boşluğunda orta temperaturda istilikötürmə əmsalıdır;

Şəki paxlavasının hazırlanmasında istifadə olunan riştə yarımfabrikatının formalanması üçün formalayıcı başlığı fırlanma hərəkəti edən qurğunun konstruktiv parametrlərinin və iş rejiminin əsaslandırılmasında yarımfabrikat üçün xarakterik olan “açıqlıq” əmsalı xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. “Açıqlıq” əmsalı dedikdə xəmir torda xəmirlə örtülü olmayan (boş sahənin) sahənin torun ümumi sahəsinə olan nisbəti başa düşülür. “Açıqlıq” əmsalı anlayışı riştənin keyfiyyət göstəricisini xarakterizə edir. Əgər bu əmsal 0,5 -ə bərabədirsə, deməli riştədə olan boş sahə ilə xəmir kütləsinin əmələ gətirdiyi sahə bərabərdir. Qurğunun işi zamanı fırlanma hərəkəti edən formalayıcı başlıqdakı gözlükdən nəqletdiricinin lentinin səthinə maye xəmirin axması nəticəsində addımı a olan çevrə formasında tor əmələ gəlir (Şək.4). Hesabat sxemindən görüldüyü kimi xəmir torun keyfiyyət göstəricisini də müxtəlif texnoloji proseslərdə rast gəlinən yastı paralel hərəkət edən işçi orqanların hərəkət trayektoriyasını xarakterizə edən (a) parametri ilə araşdırmaq olar

$$a = \frac{\omega_{fb} \cdot r}{v_l^0}, \quad (30)$$

burada ω_{fb} – formalayıcı başlığın fırlanma sürəti, san^{-1} ;

r – formalayıcı gözlüyün mərkəzindən fırlanma oxuna qədər olan məsafə, m ;

v_l^0 -- nəqletdiricinin lentinin sürətidir, m/san .

burada i –nəqletdiricinin barabanının valı ilə formalayıcı başlığın valı arasındakı ötürmə ədədidir.

İfadənin (33) təhlili belə qənaətə gəlməyə zəmin yaradır ki, tökmə üsulu ilə yarımfabrikatın formalanması prosesi üçün təklif olunan qurğuda r ; r_b sabit kəmiyyətlər olduğu üçün $\frac{r}{r_b} = A$ ilə ifadə etsək, onda (33) ifadəsini aşağıdakı kimi yazılar:

$$\frac{A}{a} = i \quad (34)$$

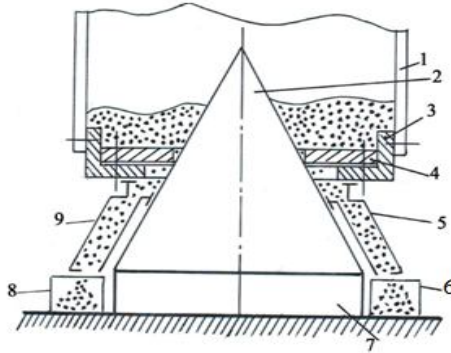
Dördüncü fəsil “Milli unlu məmulatların istehsalında texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsi üçün yeni texniki vasitələrin işlənməsi” adlanır. Fəsilə milli unlu məmulatların istehsalının intensivləşdirmək məqsədilə təklif olunan yeni texnologiya və qurğuların əsaslandırılması məsələlərinə baxılmışdır. Təsnifat sxemindən (şək.1) görüldüyü kimi xəmir hazırlamada ilk növbədə komponentlərin dozalaşdırılması prosesi aparılır.

Səpələnən materialı (un,şəkər və s.) dozalaşdırın qurğu (şək.5), bunkerdən 1, içərisində halqa 4 yerləşdirilmiş \cup formalı hissədən 3, oturacağı aşağı tərəfdə olmaqla halqaya 4 nəzərən simmetrik yerləşdirilmiş onunla kinematik əlaqədə olan üzlərinin sayı dörd olan düzgün piramidadan 2 ibarətdir. Piramidanın üzünün halqa ilə əmələ gətirdiyi canlı kəsikdən xaric olan səpələnən materialın yığcam halda qablara 6; 8 doldurulması üçün həm piramida 2, həm də \cup formalı hissə 3 ilə kinematik əlaqədə olan borucuqlardan 5; 9 istifadə olunmuşdur. Dozalaşdırıcının dayanıqlığını təmin etmək üçün piramida 2 tərpnəmz bənd 7 üzərində və yaxud xəmiryoğuran maşında un bunkerini əvəzinə quraşdırılır. Bu halda qablardan 6, 8 istifadə olunmur.

Dozalaşdırıcını işə buraxmadan əvvəl sərfiyyat normasını nizamlamaq üçün halqa formalı hissə seçilərək bunkerin \cup formalı qapağının 3 içərisində yiv birləşməsi ilə əlaqələndirilir, piramidaya 2 nəzərən tələb olunan hündürlükdə quraşdırılır.

Halqa ilə piramidanın üzləri arasında yaranan canlı kəsiyin sahəsini dəyişməklə dozalaşdırılan material kütləsinin sərfini asanlıqla nizamlamaq olur. Buna nail olmaq üçün halqa formalı hissənin piramidanın gövdəsinə nəzərən şaquli ox boyu vəziyyəti dəyişdirilir, bunun üçün daxili diametri müxtəlif, xarici diametri eyni olan müxtəlif halqalardan istifadə olunur.

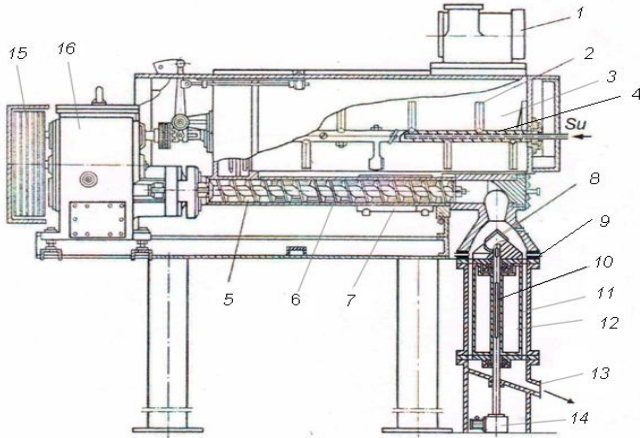
Dissertasiya işində səpələnən materiallar üçün kütlə dozalaşdırıcısı və addımı dəyişdirilə bilən şəkli dozalaşdırıcılar da işlənmişdir (Patent № İ20030011, № İ20060003).



Şək.5. Dozalaşdırıcının ümumi görünüşü:
1-bunker,2-piramida,3-qapaq,4-halqa,5,9-borucuqlar,
6,8-qablar,7-tərpənməz bənd

Şəki paxlavasının hazırlanmasında əsas texnoloji proseslərdən biri düyü unundan xəmirin hazırlanmasıdır. İntensivləşdirilmiş üsulla düyü unundan xəmir hazırlamaq üçün qurğu (şək.6) un dozalaşdırıcısından 1,xəmirin ilkin(bərk xəmirin) yoğurulmasını təmin edən horizontal vala şaquli və maili bərkidilmiş kürəkli işçi orqanlı 2 yoğurma kamerasından 3, yoğurma kamerasına su vermək üçün horizontal valda un dozalaşdırıcısının alt hissəsində həm eninə, həm də uzununa açılmış kanallardan 4, xəmiri şəkli işçi orqan 5 vasitəsilə presləyən - plastifikasiya edən işçi kameradan 6, presləmə-plastifikasiya kamerasında qızmanı aradan götürmək üçün soyutma köynəyindən 7, fırlanma hərəkətinə malik istiqamətləndirici konusun üzərində bərkidilmiş və bərk xəmirin paylarla verilməsini təmin edən spiralvari kürəklərdən 8, bərk xəmiri sıyıqlaşdırmaq üçün kameranı su ilə təmin edən disk şəkilli su çiləyicisindən 9, sıyıqlaşmış xəmirin hərəkəti üçün aralarında boşluq olan tərpənməz və şaquli valın 10 köməyi ilə fırlanma hərəkəti edən konsentrik silindrlərdən 11;12, hazır düyü unu xəmirinin kənarlaşdırılması üçün çıxış borusundan 13, elektrik intiqallarından 14;15;16 ibarətdir. Sıyıqlaşma kamerasında üzərində silindr və spiralvari kürəklər bərkidilmiş şaquli vala fırlanma hərəkəti vermək üçün ayrıca elektrik intiqalından 14(mühərrik və konik dişli çarx

ötürməsindən) istifadə olunur. Məqsəd prosesin gedişini asan nizamlamaq və qurğunun texnoloji imkanlarını artırmaq üçündür.

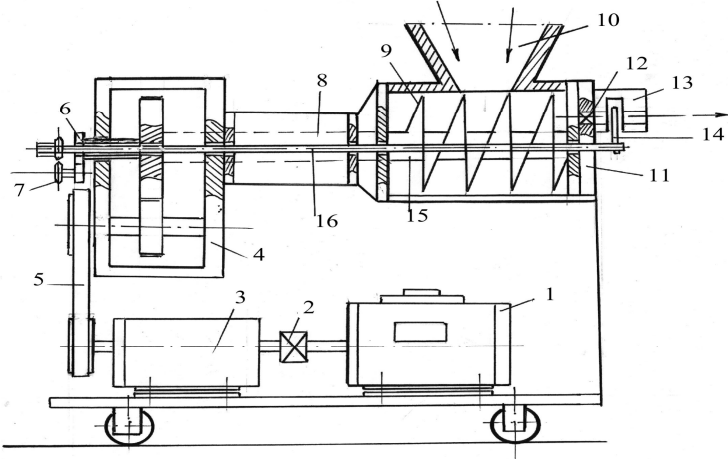


Şək.6. Düyü unundan xəmirhazırlayan qurğunun prinsipial sxemi:

1-un dozalaşdırıcısı; 2 - kürəkli işçi orqan; 3 - yoğurma kamerası; 4-su verilməsi üçün kanallar; 5-şnekli işçi orqan; 6 - presləmə - plastifikasiya kamerası; 7- soyuducu köynək; 8 - spiralvari kürəyi olan konus; 9-disk şəkilli çiləyici ilə təmin olunmuş su borusu ;10 - şaqul ival; 11-xarici silindr;12-fırlanma hərəkəti edən daxili silindr;13-çığış borusu; 14;15;16-elektrik intiqalları.

Milli mətbəximizdə xüsusi yeri olan unlu qənnadı məmulatlarından bamiyənin yarımfabrikatını formalaşdırmaq üçün qurğu (şək.7) elektrik mühərrikinin 1, mufta 2 vasitəsilə kinematik əlaqədə olduğu reduktordan 3, həmin reduktorla qayıq ötürməsi 5 vasitəsilə kinematik əlaqədə olan digər reduktordan 4, bunkerlə 10 təmin olunmuş, xəmiri matrisaya 12 doğru hərəkət edərək şnekli işçi orqandan 9 və formalayıcı matrisanı tərk edən yarımfabrikatı tələb olunan uzunluqda kəsmək üçün şnekin 9 valı 15 ilə kinematik əlaqədə olan, onun içərisində yerləşdirilmiş bıçağın 14 valından 16 ibarətdir. Bıçaqla sərt əlaqədə olan valın 16 şnekin valı 15 ilə kinematik əlaqəsini təmin etmək üçün dişli çarx 6 və zəncir ötürməsindən 7 istifadə olunmuşdur. Qurğunun istismarının asan olması üçün reduktorun 4 çıxış valı ilə şnekin valı arasında xüsusi formalı mufta 8 əlaqələndiricisindən istifadə olunmuşdur. Yarımfabrikatı formalamaq üçün şnekin simmetriya oxundan kənarında yerləşdirilmiş formalayıcı diskdən (matrisadan) 12 istifadə olunmuşdur. For-

malayıcı diskin yerləşdirilməsi üçün xüsusi başlıqdan 11 və həmin başlıqla sərt əlaqədə olan silindr formalı yarıqlı borucuqdan 13 istifadə olunmuşdur. Borucuğun köməyiylə yarımfabrikatın təlabata uyğun formada kəsilməsi təmin edilir. Qurğunu işə buraxmadan əvvəl bunker 10 xəmirlə doldurulur. Bamiyə yarımfabrikatının tələb olunan forma və parametrlərinə uyğun olaraq formalayıcı disk 12 başlıqda yerləşdirilir və bıçağın 14 valının 16 bucaq sürəti nizamlanır. Yarımfabrikatın uzunluğunun nizamlanması bıçağın və şnekin vallarının bucaq sürətlərini onlar arasında yerləşdirilmiş xüsusi intiqal mexanizminin köməyiylə, ötürmə ədədini dəyişməklə həyata keçirilir. Belə ki, açıq dişli çarx 6 və zəncir 7 ötürməsi vasitəsilə bıçağın valının bucaq sürəti şnekin valında 15 sərt oturdulmuş dişli çarx cütünün ötürmə ədədini dəyişməklə, həmçinin ötürmə ədədi $i=1$ olan zəncir ötürməsi ilə nizamlanır və qurğu işə buraxılır. Xəmir bunkerdən 10 keçərək şnekin 9 sarğıları arasına daxil olur. Şnekin fırlanması zamanı formalayıcı diskdən 12 keçən xəmir kütləsi çıxışdakı borucuğun 13 içərisində tələb olunan uzunluğa çatdıqda yarımfabrikat simmetriya oxuna perpendikulyar müstəvidə fırlanma hərəkəti edən bıçaq vasitəsilə kəsilir (Patent №2020825).



Şək.7. Bamiyə yarımfabrikatı formalayan qurğunun sxemi:

- 1- elektrik mühərriki, 2- mufta, 3, 4 - reduktor, 5- qayış ötürməsi, 6- dişli çarx, 7- zəncir ötürməsi, 8- formalı mufta, 9- şnek, 10- bunker, 11- formalayıcı başlıq, 12- matrisa (formalayıcı disk), 13- yarıqlı borucuq, 14 - bıçaq, 15 -şnekin valı, 16- bıçağın valı.

Adi xəmirəyən maşında aparılmış təcrübi tədqiqatların əsasında məlum olmuşdur ki, xəmir elastiklik xassələrinə malik olduğundan hətta bir

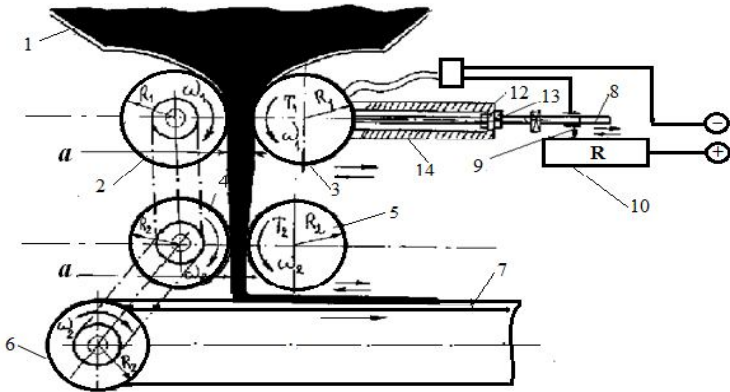
neçə dəfə təkrar yayıldıqdan sonra belə qalınlığını dəyişir. Qızdırılmış val-larla yayma prosesi aparılarkən xəmirin temperaturunun artması ilə onun nəmliliyinin azalması baş verdiyindən yayılmış xəmirin plastikliyi artır. Plastiklik xassələri artan xəmirin formalanması da asanlaşır.

Digər tərəfdən qeyd edildiyi kimi bəzi xəmir yarımfabrikatları (yuxa, əriştə və xəngəlin xəmiri) ənənəvi üsulla yayıldıqdan sonra həm də istilik emalına(sacda) uğradılır. Mövcud texnologiyalarda xəmirin yayılması və istilik emalı ayrı ayrılıqda aparılır.Yeni texnologiyanın tətbiqi nəticəsində bir gedişdə bir neçə əməliyyatın həyata keçirilməsi xeyli miqdarda enerji və resurs israfçılığına qənaət etməyə imkan yaratmaqla bərabər, həmçinin əldə olunan xəmir yarımfabrikatın sonrakı emalında digər əməliyyatların (kəsmə, saxlanma, nəqletdirmə və s.) daha keyfiyyətlə və az xərc çəkməklə həyata keçirilməsi təmin olunur.

Təklif olunan xəmiryayan qurğu (şək.8) xəmir bunkerindən 1, yayıcı val cütlərindən 2, 3; 4, 5, yayılmış xəmir lentin nəqletdirilməsi üçün qurğunun apararı valının 6 köməyilə hərəkətə gətirilən nəqletdiricidən 7, üzərində yiv açılmış mildən 8, yayıcı valın intiqal mexanizminin köməyi ilə millə sərt əlaqədə olan sürüngəcin 9 reostat 10 üzərində vəziyyətinin dəyişməsi nəticəsində vallar içərində quraşdırılmış qızdırıcıdan 11, vallar arası məsafəni nizamlamaq, vəziyyəti təsbit etmək üçün qayka – vint cütündən 12; 13 və vallar arasındakı məsafəni dəyişən- nizamlayan bənddən 14 ibarət olan əllə idarə olunan yayıcı valın intiqal mexanizmindən ibarətdir. Yayıcı valların intiqal mexanizminin köməyi ilə millə sərt əlaqədə olan sürüngəcin 9 reostat 10 üzərində yerdəyişməsi nəticəsində val içərisində quraşdırılmış qızdırıcıya 11 ötürülən cərəyanın miqdarı nizamlanır. Sxemdən görüldüyü kimi, vallar arası məsafə artdıqda qızdırıcıya verilən cərəyanın miqdarı (Q) da artdığından, Coul–Lens qanununa görə qızdırıcıdan ayrılan istilik də müvafiq olaraq artır.

Qeyd olunanı həyata keçirmək üçün nəqletdiricinin valı 6 vasitəsilə yayıcı vallar cütü arasında intiqal mexanizmi nəzərdə tutulmuşdur. Qurğuda yayıcı valların 2, 3 ara məsafəsi (a) dəyişdikdə, yayıcı valla 3 birlikdə hərəkət edən millə 8 sərt əlaqədə olan sürüngəc 9 reostat 10 üzərində yerini dəyişir. Görüldüyü kimi vallar arasında məsafəni artdıqda sürüngəclə reostatın kinematik əlaqəsi nəticəsində yayıcı valın 3 içərisində quraşdırılmış qızdırıcıya 11 daxil olan cərəyanın miqdarı artdığı üçün qızdırıcının yayıcı vallara ötürdüyü istiliyin miqdarı artır. Vallar arasındakı məsafənin nizamlanması, üzərində yiv açılmış millə 8 və sürüngəcin 9 reostat 10 boyu və sərt əlaqədə olan qayka-vint cütünün 12, 13 kinematik əlaqəsi nəticəsində həyata keçirilir. Belə ki, vallar arasındakı məsafəni nizamlayan

mexanizmdən - tərpnəməz bənddən 14 keçən millə 8 qayka-vint cütünün 12, 13 köməyilə yayıcı valın vəziyyəti təsbit olunur.



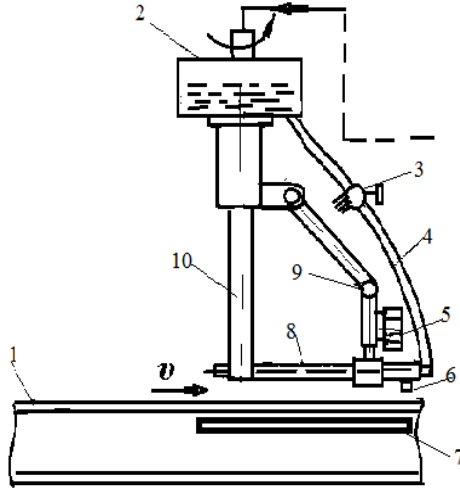
Şək.8. Xəmiri yayan və eyni zamanda istilik emalına uğradan qurğunun prinsipial sxemi:

1- bunker, 2,3,4,5- yayıcı vallar, 6 - nəqlədiricinin apararı valı,7- nəqlədiricinin lentı, 8-mil, 9- sürüngəc, 10 - reostat, 11 - qızdırıcı, 12; 13-qayka- vint cütü, 14-vallar arası məsafəni nizamlayan bənd.

Qurğu işə salındıqda xəmir kütləsi bunkerdən1 keçərək şaquli istiqamətdə əvvəlcə birinci pillədəki eyni bucaq sürətilə bir-birinin əksi istiqamətdə fırlanan, qızdırılan iki val 2, 3 arasına daxil olur. Nəticədə nəmliliyi qismən itirilən xəmir yəndən eyni bucaq sürəti ilə bir-birinin əksi istiqamətində fırlanan, qızdırılan ikinci pillədəki vallar (4, 5) arasına daxil olur. İkinci pillədəki qızdırılan vallar arasından keçən xəmir lent tələb olunan qalınlığı alır.Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində xəmiryayan qurğu işləni b hazırlanmışdır (Patent№ İ20060002, № 2087099, №.a20110086).

Şəki paxlavası üçün əsas yarımfabrikat olan riştənin formalanması prosesi üçün formalayıcı başlığı fırlanma hərəkəti edən qurğu işlənmışdir. Qurğu (şək.9) lentli nəqlədiricidən1, duru xəmir üçün çəndən2, gözlüklü 6 formalayıcı başlıqdan8 və başlığı çənlə əlaqələndirən elastik borudan 4 ibarətdir. Lentin səthinə tökülən duru xəmiri istilik emalına uğratmaq üçün lentin alt hissəsində qızdırıcı17 quraşdırılmışdır. Çən şaquli ox10 ətrafında fırlanma hərəkəti edir və fırlanma hərəkəti edən formalayıcı başlıq çənə konso birləşdirilmişdir. Nəqlədiricinin mühərriki işə düşən kimi çənlə bərabər formalayıcı başlıq hərəkətə başlayır. Hazırlanmış duru düyü unu xəmiri(nəmliliyi 68-70%) elastik boru 4 vasitəsi ilə krandan 3 keçərək

formalayıcı başlığa daxil olur və gözlüklərdən 6 keçərək qızdırılmış lentli nəqletdiricinin səthinə verilir. Formalayıcı başlıqdan axan xəmirin trayektoriyası isə arximed spiralını xatırladır. Lentin səthində yaranan tor şəkilli yarımfabrikat klassik üsulla hazırlanmış riştənin formasına uyğundur (Müəlliflik Şəhadətnaməsi №1667799).



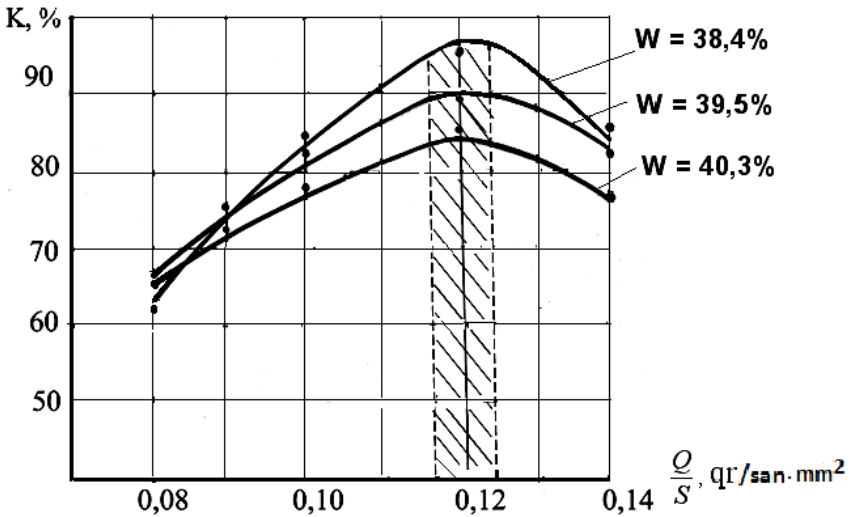
Şək.9. Riştə yarımfabrikatı formalayan qurğunun texnoloji sxemi
 1- nəqletdirici, 2- düyü unu xəmiri üçün çən, 3-kran,4- elastik boru, 5-qayqa-vint cütü, 6- formalayıcı başlığın gözlüyü,7- qızdırıcı, 8- formalayıcı başlıq, 9-paz,10-şaquqlu ox.

Beşinci fəsil “Təcrübi tədqiqatlar və nəticələri” adlanır. Bamiyə yarımfabrikatının keyfiyyət göstəricilərinin (faizlə) qurğunun məhsuldarlığının (Q) formalayıcı diskin canlı kəsiyinin sahəsinə (S) olan nisbətindən asılılığının qrafik təsviri şək.10-da verilmişdir. Qurğunun məhsuldarlığının (Q) formalayıcı diskin canlı kəsiyinin sahəsinə (S) olan nisbətindən (Q/S) 0,08; 0,10; 0,12; 0,14 qr/san·mm², xəmirin nəmliyinin 38,4; 39,5 və 40,3% qiymətlərində yarımfabrikatın keyfiyyət göstəricisi (faizlə) məlum metodikaya müvafiq hesablanmışdır. Qrafik təsvirdən görüldüyü kimi Q/S -in 0,12qr/san·mm² və yarımfabrikatın nəmliyinin 38,4% qiymətlərində bamiyə yarımfabrikatının keyfiyyət göstəricisi ən yüksək (95,3 %) olmuşdur ki, bu da müvafiq təlabata uyğundur. Təcrübi tədqiqatlar zamanı həmçinin,

yarımfabrikatın əsas keyfiyyət göstəricisi olan uzunluğu, diametri və kütləsi təyin edilmişdir. Belə ki, yarımfabrikatı formalayan qurğunun şnekinin bucaq sürəti $\omega=4,28\text{san}^{-1}$ olduqda, qurğunun məhsuldarlığının, yarımfabrikatın uzunluğunun, bamiyə yarımfabrikatının kütləsinin və diametrinin orta qiymətləri müvafiq olaraq 0,65 kq/dəq., 110 mm, 0,04 kq, 23,8mm olmuşdur ki, bu da ənənəvi üsulla hazırlanan yarımfabrikatın həndəsi ölçülərinə uyğundur. Bamiyə yarımfabrikatı formalayan qurğunun işinin keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsi bu sahədə ilk dəfə olaraq qurğunun məhsuldarlığının (Q) formalayıcı diskin canlı kəsiyinin sahəsinə (S) olan nisbətində (Q/S şəklində) araşdırılmışdır. Tədqiqatlar nəticəsində təklif olunan qurğuda keyfiyyətli bamiyə yarımfabrikatı formalamaq üçün empirik ifadə alınmışdır.

$$\frac{Q}{S} = 0,11-0,13, \text{ qr/san}\cdot\text{mm}^2 \quad (35)$$

burada Q- qurğunun məhsuldarlığı,
S –formalayıcı diskin canlı kəsiyinin sahəsidir.



Şək.10. Bamiyə yarımfabrikatının keyfiyyət göstəricilərinin (faizlə) şnekin məhsuldarlığının formalayıcı diskin (matrisanın) canlı

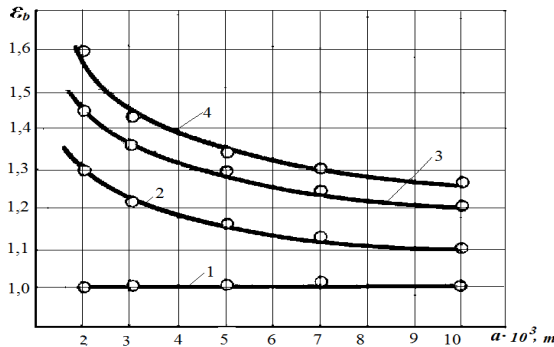
kəsiyinin sahəsinə (S) olan nisbətindən asılılığının qrafik təsviri

Çox faktorlu eksperimentin planlaşdırılması metodundan istifadə edərək bəmiyə yarımfabrikatı formalayan qurğunun iş prosesini adekvat təsvir edən aşağıdakı riyazi model alınmışdır:

$$K(Q, S, a) = 87,918 + 0,588 \frac{Q - 10,5}{1,5} - 0,222 \frac{S - 92}{10} - 1,095 \frac{a - 0,5}{0,2} + 1,413 \frac{Q - 10,5}{1,5} \cdot \frac{S - 92}{10} + 0,288 \frac{Q - 10,5}{1,5} \cdot \frac{a - 0,5}{0,2} - 3,825 \left[\left(\frac{S - 92}{10} \right)^2 - 0,73 \right] + 0,144 \left[\left(\frac{a - 0,5}{0,2} \right)^2 - 0,73 \right] \quad (36)$$

Yeni xəmiryayan qurğuda aparılmış tədqiqat işlərində əsasən yayıcı valların temperaturundan, yayıcı vallar arası məsafədən, təkrar yaymaların sayından, xəmirin nəmliliyindən, asılı olaraq xəmirin elastik bərpa əmsalının dəyişməsi öyrənilmişdir (şək.11; şək.12). Təcrübə zamanı valların bucaq sürəti $\omega=0,5\text{san}^{-1}$ olmuşdur. Təcrübə tədqiqatların nəticələri göstərir ki, vallar arası məsafənin artması ilə elastik bərpa əmsalı azalır. Deməli xəmir sıxılmaya daha çox məruz qaldıqda elastik bərpa əmsalı artır. Göründüyü kimi valların temperaturunun artması xəmirin elastik bərpa əmsalının (ϵ_b) azalmasına səbəb olur (şək.11).

Belə ki, vallar qızdırılmadıqda ($W=38\%$) $a=2\text{mm}$) elastik bərpa əmsalı $\epsilon_b = 1,6$, valların temperaturu $T=50^{\circ}\text{C}$ olduqda $\epsilon_b = 1,45$, $T=60^{\circ}\text{C}$ olduqda $\epsilon_b = 1,3$, $T=70^{\circ}\text{C}$ olduqda isə $\epsilon_b = 1,0$ olur.



Şək.11. Xəmirin elastik (ϵ_b) bərpa olma əmsalının vallar arası məsafədən (a) və valların temperaturundan asılılığı (xəmirin nəmliliyi, $W=38\%$; yaymaların sayı, $n=2$; valların bucaq

sürəti, $\omega = 0,5 \text{ san}^{-1}$); yayıcı valların temperaturu: 1) $T = 70^\circ\text{C}$; 2) $T = 60^\circ\text{C}$; 3) $T = 50^\circ\text{C}$; 4) vallar qızdırılmayıb.

Xəmirin nəmliliyinin artması elastik bərpa əmsalının artmasına səbəb olur (şək.12).

Təcrübi tədqiqatlar zamanı xəmiri yayan və eyni zamanda istilik emalına uğradan qurğuda yaymanın keyfiyyət göstəricilərinin qurğunun konstruktiv parametr və iş rejimlərindən asılılığı öyrənilmişdir (şək.13).

Xəmir kütləsinin keyfiyyətli yayılmasını təmin edən μ (xəmirin effektiv özlülüyü); a (yayıcı vallar arası məsafə); ω (valların bucaq sürəti) və T (valların temperaturu) parametrlərinin qiyməti ilk dəfə olaraq $\mu a \omega / T$ şəklində araşdırılmış, nəticədə qurğunun optimal işini təmin edən aşağıdakı empirik ifadə alınmışdır.

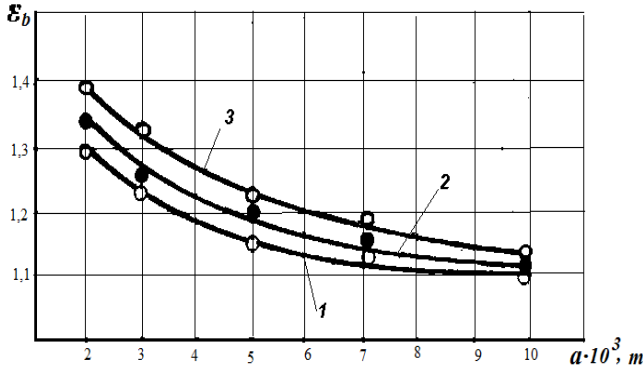
$$\frac{\mu a \omega}{T} = 1,6 \dots 2,0, \text{ Pa} \cdot \text{m} / ^\circ\text{C} \quad (37)$$

burada μ - xəmirin effektiv özlülüyü, $\text{Pa} \cdot \text{san}$;

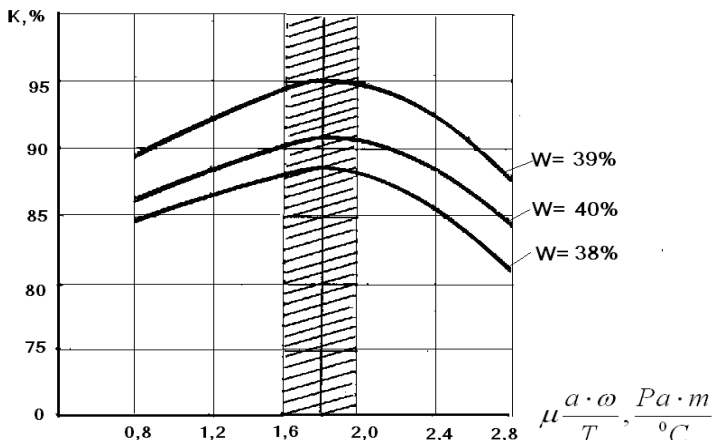
a - vallar arası məsafə, m ;

ω - valların bucaq sürəti, san^{-1} ;

T - valların temperaturu, $^\circ\text{C}$.



Şək.12. Xəmirin elastik (ϵ_b) bərpa olma əmsalının vallar arası məsafədən (a) və xəmirin nəmliliyindən asılılığı (yayıcı valların temperaturu, $T = 60^\circ\text{C}$; yaymaların sayı, $n = 2$; valların bucaq sürəti, $\omega = 0,5 \text{ san}^{-1}$); xəmirin nəmliliyi: 1) $W = 38\%$; 2) $W = 39\%$; 3) $W = 40\%$.



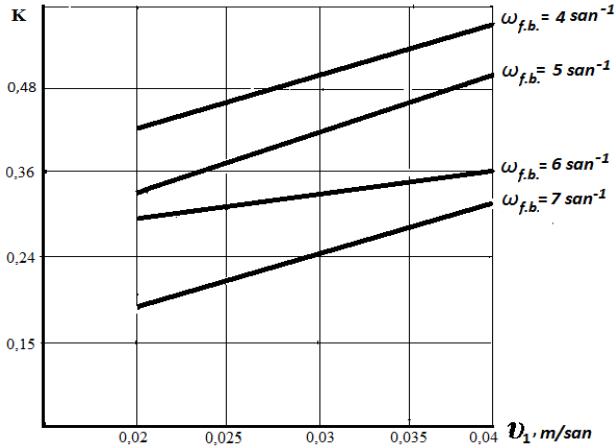
Şək.13. Xəmir yarımfabrikatın keyfiyyət göstəricilərinin ($K\%$) yayıcı qurğunun konstruktiv və texnoloji parametrlərindən (a , ω , μ , T) asılılığı.

Çox faktorlu eksperimentin planlaşdırılması metodundan istifadə edərək yeni xəmiryayan qırğunun iş prosesini adekvat təsvir edən aşağıdakı riyazi model alınmışdır.

$$K(a, \omega, T) = 87,978 + 0,534 \frac{a-0,003}{0,002} + 1,498 \frac{\omega-0,3}{0,2} - 3,621 \frac{T-65}{5} + 0,137 \frac{a-0,003}{0,002} \cdot \frac{\omega-0,3}{0,2} + 0,112 \frac{a-0,003}{0,002} \cdot \frac{T-65}{5} + 0,287 \frac{\omega-0,3}{0,2} \cdot \frac{T-65}{5} - 3,682 \left[\left(\frac{\omega-0,3}{0,2} \right)^2 - 0,73 \right] + 1,068 \left[\left(\frac{T-65}{5} \right)^2 - 0,73 \right] \quad (38)$$

Təcrübi tədqiqatlar zamanı rəşətə yarımfabrikatının əsas keyfiyyət göstəricisi olan "açıqlıq əmsalı"nın formalayıcı qurğunun konstruktiv parametrlər və iş rejimlərindən asılılığı öyrənilmişdir (şək.14).

Nəzəri və eksperimental tədqiqatların nəticəsi olaraq məlum olmuşdur ki, açıqlıq əmsalının 0,3-ə bərabər olması üçün formalayıcı başlığın bucaq sürəti $\omega=6\text{san}^{-1}$, nəqlədiricinin lentinin xətti sürəti isə $v = 0,02\text{ m/san}$; anoloji olaraq formalayıcı başlığın bucaq sürəti $\omega=7\text{san}^{-1}$, nəqlədiricinin lentinin xətti sürəti $v=0,04\text{ m/san}$ olmalıdır.



Şək.14. Tökmə üsulu ilə riştə yarımfabrikatı formalayan qurğunun nəqliyicisinin lenti üzərində riştənin "açıqlıq" əmsalının lentin hərəkət sürətindən və formalayıcı başlığın sürətindən asılılığı.

Altıncı fəsil "İqtisadi hissə"dən ibarətdir. Xəmir kütləsinin yayılması üçün tətbiq olunan bir ədəd yeni xəmiryayan qurğunun illik iqtisadi səmərəliliyi 10901 manat, bamiyə yarımfabrikatını formalayan bir ədəd qurğunun illik iqtisadi səmərəliliyi 19806 manat, riştə yarımfabrikatı formalayan bir ədəd qurğunun illik iqtisadi səmərəliliyi 8867 manat olmuşdur.

Bütövlükdə milli unlu məmulatların istehsalını intensivləşdirmək məqsədilə tətbiq olunan yeni texnologiya və texniki vasitələrin illik iqtisadi səmərəliliyi 39574 manat olmuşdur.

ÜMUMİ NƏTİCƏLƏR

Azərbaycanın milli unlu məmulatları istehsalında texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsinə dair nəzəri və eksperimental tədqiqatlar problemin kompleks həllinə, alınan nəticələrin effektiv istifadəsinə imkan vermişdir. Alınmış yeni nəzəri və eksperimental tədqiqatların nəticələrini aşağıdakı kimi ümumiləşdirmək olar.

1. İlk dəfə olaraq Respublikanın bütün bölgələrində geniş yayılmış, milli unlu məmulatların klassik və yeni formada istehsalı texnoloji prosesləri və texniki vasitələri ümumiləşdirici funksional-texnoloji əlamətlərinə görə sinifləşdirilmişdir. Bu sistemli yanaşma pərakəndə halında olan milli

unlu məmulatların istehsalında qida sənayesində yeni intensivləşdirilmiş innovativ texnologiyaların, texnoloji qurğu və avadanlıqların yaradılmasına imkan vermişdir.

2. Aparılmış reoloji tədqiqatlarla milli unlu məmulatların hazırlanmasında istifadə olunan xəmir yarımfabrikatların ilk dəfə olaraq fiziki-mexaniki xassələri və prosesin intensivləşdirilməsinə təsir edən spesifik xüsusiyyətlər öyrənilmişdir. Məlum edilmişdir ki, xəmirin effektiv özlülüyü onun nəmliliyinin və temperaturunun artması ilə eksponensial qanunla dəyişir.

3. Bamiyə yarımfabrikatı formalayan qurğunun işinin keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsi bu sahədə ilk dəfə olaraq qurğunun məhsuldarlığının (Q) formalayıcı diskin canlı kəsiyinin sahəsinə (S) olan nisbətində (Q/S şəklində) araşdırılmışdır. Tədqiqat nəticəsində əldə olunan $Q/S=0,11...0,13$ empirik ifadənin köməyi ilə təklif olunan qurğuda keyfiyyətli bamiyə yarımfabrikatının alınması mümkündür.

4. İlk dəfə olaraq xəmiri yaymaqla bərabər, eyni zamanda istilik emalına uğratmaqla yeni texnologiyanın tətbiqi nəticəsində yayma prosesi aparılmışdır. Təyin edilmişdir ki, xəmirin temperaturunun artması ilə onun nəmliliyinin azalması baş verdiyindən yayılmış xəmirin plastikliyi artır, plastikliyi artan xəmirin formalanması da asanlaşır, nəticədə yayma prosesi keyfiyyətlə aparılır. Eyni zamanda bir gedişdə iki texnoloji (yayma + istilik emalı) prosesi yerinə yetirməklə bəzi xəmir yarımfabrikatların (yuxa, əriştə və xəngəlin xəmiri) istehsalı intensivləşdirilmiş olur. Xəmir kütləsinin keyfiyyətli yayılmasını təmin edən μ (xəmirin effektiv özlülüyü); a (yayıcı vallar arası məsafə); ω (valların bucaq sürəti) və T (valların temperaturu) parametrlərinin qiyməti ilk dəfə olaraq $\mu\omega/T$ şəklində araşdırılmışdır. Tədqiqatlar nəticəsində alınmış $\mu\omega/T=1,6...2,0$ empirik ifadənin köməyi ilə xəmiri yaymaqla bərabər eyni zamanda istilik emalına uğradan yeni qurğuda keyfiyyətli yayılmış xəmir yarımfabrikatı alınır.

5. Milli unlu məmulatların hazırlanmasında səpələnən materialları fasiləsiz, daha dəqiq dozalaşdırılan kütlə dozalaşdırıcısının konstruktiv parametrləri və iş rejimlərinin dozalaşdırılan məhsulun sərfiyyat normasından asılılığını xarakterizə edən analitik ifadə alınmışdır.

6. Təklif olunan kütlə dozalaşdırıcısının istismarı zamanı sərtliyi 13 N/mm və 17N/mm olan yaylardan istifadə etdikdə dozalaşdırıcının alt qapağı ilə sərt əlaqədə olan itələyicinin rezin barmaqçığı ilə yumruqlu diskin yumruqucuğu arasındakı məsafənin $E=1 \cdot 10^{-3}m$ və $E=5 \cdot 10^{-3}m$ qiymətlərində dozalaşdırılan materialın miqdarı müvafiq olaraq 4,1 kq9,6 kq və 5,5...9,6 kq - a qədər dəyişir.

7. Dəyişən addımlı şnekli işçi orqanlı həcm dozalaşdırıcısının məhsuldarlığının səpələnən materialın fiziki -mexaniki xassələrindən, qurğunun konstruktiv parametr və iş rejimindən asılılığını xarakterizə edən analitik ifadə alınmışdır.

8. Düyü unundan xəmir hazırlamaq üçün təklif olunan yeni qurğunun məhsuldarlığının işçi orqanların konstruktiv parametr və iş rejimlərindən asılılığı təyin edilib əsaslandırılmışdır.

9. Riştə yarımfabrikatının əsas keyfiyyət göstəricisi sayılan "açıqlıq əmsalı"nın qurğunun konstruktiv parametr və iş rejimindən asılılığı öyrənilmiş, təyin edilmişdir ki, optimal keyfiyyəti təmin edən açıqlıq əmsalının 0,3-ə bərabər olması üçün formalayıcı başlığın bucaq sürəti $\omega=6\text{san}^{-1}$, nəqletdiricinin lentinin xətti sürəti isə $v = 0,02 \text{ m/san}$; anoloji olaraq formalayıcı başlığın bucaq sürəti $\omega=7\text{san}^{-1}$, nəqletdiricinin lentinin xətti sürəti $v = 0,04 \text{ m/san}$ olmalıdır.

10. Aparılmış nəzəri və təcrübi tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanın milli unlu məmulatları istehsalında texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsini həyata keçirmək üçün işlənmiş texniki vasitələrdən bamiyə yarımfabrikatı formalayan, xəmiri yayan və eyni zamanda istilik emalına uğradan texnoloji-eksperimental qurğular Azərbaycan Dövlət Maşın Sınaq Stansiyasında müvəffəqiyyətlə Dövlət sınağından keçmiş (protokol № 08-2012; protokol №09- 2012), istehsalata tətbiqləri tövsiyə olunmuşdur .

11. Milli unlu məmulatların istehsalında proseslərin intensivləşdirilməsi üçün texnologiya və texniki vasitələrin tətbiqindən illik iqtisadi səmərəlilik 39574 manat təşkil edir.

Dissertasiyanın əsas müddəaları aşağıdakı dərəcə olunmuş məqalələrdə öz əksini tapmışdır:

1. Məlikov Ə.Q., Babayev Ş.M. Azərbaycan Respub. St M və P üzrə DA..Bakı, 2013, İnformasiya vərəqəsi «Yeyinti sənayesi», seriya AzETETII 1990. №1, 4 s.

2.Меликов А.Г., Бабаев Ш.М. Устройство для механизации полуфабрикатов кондитерских изделий / Актуальные проблемы техники и технологии в пищевой промышленности. Вып. 3, Гянджа,1991, 2 стр.

3. Меликов А. Г., Бабаев Ш.М. Устройство для получения полуфабрикатов кондитерских изделий. Авт. свид. СССР № 1667799. Госуд.ком.поизобретениям и открытиям при Госуд,Комитета СССР по науке и технике Госкомизобретений Б.И №29,Москва, 1991.

4. Məlikov Ə.Q.,Əsgərov N.R.Şəki paxlavası istehsalında mexa-

nikləşdirilmiş axın xətti ilə fasiləli proseslərin fasiləsiz proseslərlə əvəz edilməsi / AzTİ-nin müəllim-prof.heyuətinin XII elmi konfransı, Gəncə, 1992,1s.

5. Меликов А. Г., Меликов Т.К. Устройство для раскатки тестовых заготовок, Информационный листок Гянджа. 1992. №12. 4с.

6. Məlikov Ə.Q., Məlikov T.Q., Əliyev H.İ. Milli qənnadı məmulatı isfehsalında istifadə edilən yarımfabrikatın hazırlanması prosesinin mexanikləşdirilməsi üçün qurğu. İnformasiya vərəqi. AzETETİİ, № 63 Gəncə, 1993,3s.

7. Меликов А. Г., Бабаев Ш.М., Меликов Т.К. Устройство для формирования полуфабрикатов кондитерских изделий. Патент №2020825. Комитет Российской Федерации по Патентам и товарным знаком (ропатент)Б.И.№19, Москва, 1994.

8. Меликов А. Г., Бабаев Ш.М., Меликов Т.К. Устройство для раскатки тестовых заготовок. Патент №2087099.Комитет Российской Федерации по Патентам и товарным знаком (ропатент) Б.И.№23, Москва, 1997.

9. Məlikov Ə. Q. Yeyinti kütlələrinin reoloji xassələrinin öyrənilməsi üçün qurğular / Yeyinti, yüngül sənaye və xidmət sahələrinin aktual problemləri». Beynalxalq elmi-texniki konfransın məruzələrinin tezisləri. Gəncə,1999,1 s.

10. Меликов А.Г. Интенсификация технологических процессов производства полуфабрикатов национальных изделий из теста / Труды Грузинского Технического Университета, Тбилиси, 2000, №5(433), с.38-40.

11. Məlikov Ə.Q, Qənnadı yarımfabrikatının istehsalını mexanikləşdirmək məqsədilə düyü unu xəmirinin reoloji tədqiqi // Azərbaycan Aqrar elmi. Bakı, 2000, № 1-2, s.132-135.

12. Меликов А.Г.Создание устройства для раскатки тестовых полуфабрикатов мучных изделий и блюд / Международная научно-техническая конференция (Проблема технологических процессов и оборудования). Инженерная Академия Грузии, Тбилиси, 2000, с.15.

13. Меликов А.Г. Технологическая линия для непрерывной раскатки тестовой массы / Материалы международного экологического симпозиума. Санкт-Петербург, 2000, с.182-183.

14. Меликов А.Г. Комплексная механизированная пиния для раскатки теста / Azərbaycan texnologiya institutu. XV11 Elmi konfransın məruzələrinin tezisləri. Gəncə, 2000, s. 10-11.

15. Babayev Ş.M., Süleymanov İ.Q., Məlikov Ə.Q. Axıcılıq qabiliyyətli materiallar üçün dozalaşdırıcı. Patent № İ20030011, Azərbaycan Respublikası Standartlaşdırma, metrologiya və Patent üzrə Dövlət agentliyi, Bakı, 2003.

16. Məlikov Ə.Q., Əsgərov N.R. Düyü unu xəmirinin fiziki-mexaniki xassələrinin araştırılması / Geleneksel Erzurum Fizik Günleri-II 25-28 may, Erzurum, 2005, s.112.

17. Əsgərov N.R., Məlikov Ə.Q. Katılaşıdırılmış üziim şiresinin bəzi fiziksel özlilikləri / Geleneksel Erzurum Fizik Günleri-II 25-28 may, Erzurum, 2005, s.109.

18. Məlikov Ə.Q. Xəmir kütləsinin yayılması üçün qurğu. Patent № İ20060 002. Azərbaycan Respub. St M və P üzrə DA. Bakı, 2006,

19. Babayev Ş.M., Süleymanov İ.Q., Məlikov Ə.Q. Dozalaşdırıcı. Patent №İ20060003. Azərbaycan Respublikası Standartlaşdırma, metrologiya və patent üzrə Dövlət agentliyi. Bakı, 2006.

20. Məlikov Ə.Q. Şekli işçi orqanlı dozalaşdırıcının əsas parametrlərinin tədqiqi // AMEA-nın Gəncə Regional Elmi Mərkəzi. Xəbərlər məcmuəsi, Gəncə, 2007, № 27, s. 74-76

21. Məlikov Ə.Q. Həsənov S.L. Qənnadı məmulatları istehsalında istifadə olunan əsas ekstruder qurğularının mühüm texniki parametrlərinin tədqiqi // AMEA-nın Gəncə Regional Elmi Mərkəzi. Xəbərlər məcmuəsi, Gəncə, 2009, №35, s. 88-90

22. Меликов А.Г. Устройство для непрерывно – порционного дозирования сыпучих материалов // Хлебопечение России, Москва, 2011, №6, с.18-19

23. Меликов А.Г. Выбор оптимальных параметров устройства для формирования полуфабриката кондитерского изделия. // Техника и технология, Москва, 2011, №6, с.44-50

24. Məlikov Ə.Q. Riyazi metodlar vasitəsilə bəzi milli qənnadı məmulatları istehsalında innovasiya texnologiyalarının tətbiqinin əsaslandırılması. / Riyazi nəzəriyyələr, onların tətbiqi və tədrisi sahəsində olan problemlər” Beynəlxalq konfransın materialları, GDU, Gəncə, 2011, s.125-127

25. Məlikov Ə.Q. Physical and mechanical properties of dessert doughs / Turkish Physics congress Bodrum Municipality Nurok Culture Center. QASIS, 5-8 september, Türkiyə, Bodrum, 2012, p.486.

26. Меликов А.Г. Разработка технологии и технических средств для раскатки тестовой массы // Хлебопечение России , Москва, 2012, №2, с. 12-13

27. Меликов А.Г. Результаты экспериментальных исследований устройства для непрерывно–порционного дозирования сыпучих мате-

риалов // Естественные и технические науки, Москва, 2012, №6, с. 561-565

28. Məlikov Ə.Q. Azərbaycanın milli ulnu məmulatlarının istehsalı üçün texnologiya və vasitələrin işlənməsi // Azərbaycan Aqrar elmi, Bakı, 2012, №1, s. 109-112

29. Məlikov Ə.Q. Xəmiryayan qurğunun konstruktiv parametr və iş rejimlərinin əsaslandırılması / ADAU-nun Elmi əsərləri, №2, Gəncə, 2012, s.109-112

30. Məlikov Ə.Q. Milli qənnadı məmulatları istehsalının intensivləşdirilməsi / ADAU-nun Elmi əsərləri, Gəncə, №1, 2012, s.9 – 13

31. Məlikov Ə.Q. Xəmirin yayılması üçün yeni qurğunun işlənilib hazırlanması / ADAU-nun Elmi əsərləri №1, Gəncə, 2012, s.107-110

32. Məlikov Ə.Q. Azərbaycan milli ulnu məmulatları istehsalını intensivləşdirmək üçün texnologiya və texniki vasitələrin işlənməsi // Azərbaycan Aqrar elmi, Bakı, 2012, №3, s. 100-102

33. Məlikov Ə.Q. Yeni xəmiryayan qurğunun təcrübi tədqiqi / ADAU-nun Elmi əsərləri, №3, Gəncə, 2012, s.138 – 142

34. Məlikov Ə.Q. Vallı xəmiryayan qurğuda xəmirin dartılması prosesinin nəzəri tədqiqi // AMEA-nın Gəncə Regional Elmi Mərkəzi. Xəbərlər məcmuəsi, Gəncə, 2012, № 47, s.114 - 117

35. Məlikov Ə.Q. Bamiyə yarımfabrikatının istehsalı üçün qurğunun işlənilib hazırlanması və tədqiqi // AMEA-nın Gəncə Regional Elmi Mərkəzi. Xəbərlər məcmuəsi, Gəncə, 2012, № 50, s.145- 152

36. Məlikov Ə.Q., Xəmirin yayılması üçün qurğu. Patent №a2011008, Azərbaycan Respub. St M və P üzrə DA. Bakı, 2012.

37. Меликов А.Г. Исследования новых способа и устройства для раскатки теста // Хлебопечение России , Москва, 2013, №1, с. 12-13

38. Меликова А.Г. Обоснование конструктивных параметров и режима работы устройства для формования тестового полуфабриката // Хлебопечение России, Москва, №3, 2013, с.30-31

39. Məlikov Ə.Q., Babayev Ş.M., Həsənov S. L. Səpici aparat (onun variantları). Patent verilməsi üçün müsbət qərar №a 2012 0021, Azərbaycan Respub. St M və P üzrə DA. Bakı, 2013

40. Məlikov Ə.Q., Həsənov S.L. Yeyinti sənayesində səpələnən materialların dozalaşdırılması üçün qurğunun konstruktiv parametrlərinin nəzəri əsaslandırılması // AMEA-nın Gəncə Regional Elmi Mərkəzi. Xəbərlər məcmuəsi, Gəncə, 2013, №52, s.139 – 144

41. Məlikov Ə.Q. Yeni xəmiryayan qurğunun konstruktiv parametr və iş rejimlərinin nəzəri əsaslandırılması / Azərbaycan texniki universitetinin elmi əsərləri.

Вакі, 2013, № 3, s.19-23

42. Меликов А.Г. Обоснование конструктивных параметров и режима работы устройства для приготовления теста из рисовой муки // Хлебопечение России, Москва, 2014. №2, с.32-33

43. Məlikov Ə.Q. Xəmiri yaymaqla formalayan qurğunun təcübi tədqiqinin nəticələri / ADAU-nun Elmi əsərləri, Gəncə, 2014, №1, s. 37-44

44. Məlikov Ə.Q. Düyü unundan xəmir hazırlayan qurğunun nəzəri tədqiqi // AMEA-nın Gəncə Regional Elmi Mərkəzi. Xəbərler məcmuəsi. Gəncə, 2014, № 56, s. 103-115

45. Məlikov Ə.Q. Texnoloji proses zamanı xəmirin tərkibinin dəyişməsinin tədqiqi // AMEA-nın Gəncə Regional Elmi Mərkəzi. Xəbərler məcmuəsi. Gəncə, 2014, №57, s. 93-97

46. Меликов А.Г. Исследование качества полуфабриката в тестораскаточной машине нового типа// Хлебопродукты. Москва, №2, 2015, с. 56-57.

47. Меликов А.Г. Разработка и исследование устройства для формования тестового полуфабриката восточной сладости бамия // Известия вузов. Пищевая технология. Краснодар, 2015, №1,с.

48. Меликов А.Г. Исследование коэффициента упругого восстановления теста в устройстве для его раскатки и одновременной термической обработки // Известия вузов. Пищевая технология. Краснодар, 2015, №1, с.

Интенсификация технологических процессов в производстве национальных мучных изделий Азербайджана

Основная цель исследования состоит в обосновании форм, конструктивных параметров и режимов работы проектированных технических средств с высокими экономическими показателями для интенсификации технологических процессов в производстве национальных мучных изделий Азербайджана. На основе проведенного теоретического и экспериментального исследования были обоснованы формы, конструктивные параметры и режим работы весового дозатора для порционного дозирования сыпучих материалов, которые отличаются по конструкции и принципу действия.

Разработана новая технология и устройство, выполняющее одновременно две технологические операции - раскатку и термическую обработку теста, которые в качестве полуфабриката используются в производстве национальных мучных изделий. Устройство, имеет возможность для регулирования температуры валков при раскатке. Технологические возможности предлагаемого технического средства, позволяют использовать ее в производстве национальных сортов хлеба, а также блюд, таких как хингали, лапша и другие. Для получения качественного полуфабриката разработана математическая модель ($\frac{M_{\text{св}}}{T} = 1,6 \dots 2,0$) зависимости конструктивных, технологических и температурных режимов тестораскаточной машины.

Были обоснованы формы, конструктивные параметры и режимы работы устройств для формования полуфабрикатов с экструзией и методом литья. Для получения качественного формования полуфабриката «бамяя» получено эмпирическое уравнение ($Q/S=0,11\dots 0,13$) зависимости конструктивных, технологических параметров машин.

Разработана инженерная методика, позволяющая рассчитывать основные параметры работы устройства для формования полуфабриката «ришты». Разработаны, изготовлены и внедрены в производство серии машин для мехаизации производства национальных мучных изделий изготовленных методом экструзии, раскатки и литья. В результате применения технических средств и технологий для интенсификации производства азербайджанских мучных изделий, повысились качество и экономические показатели мучных полуфабрикатов.

Общий экономический эффект от их внедрения составляет 39575,1 манат.

ANNOTATION

Intensification of technological processes in the production of national Azerbaijan flour products

Main goal of the research is in a substantiation of forms, design parameters and modes of operation of technical means designed with high economic performance for the intensification of the production of dough semi – finished products of Azerbaijani national flour products

For the production of flour products of great importance is the process of dispensing some components of raw materials, intermediate products and auxiliary materials. On the basis of the carried out-theoretical and experimental investigations were justified forms, design parameters and mode of operation of the weight batchers for batch dosing of bulk materials, which differ in design and principle of action. The main technological and structural parameters of the volume batcher with screw working body which is applied for batching loose food were defined.

For the preparation of the dough from rice flour used in the production of national flour products was offered a new dough- mixing device justified constructive parameters and modes of its operation.

A new technology and a device were worked out which perform 2 technological operations simultaneously-rolling and thermal processing of the dough, which as a semi-finished product is used in the production of national flour products. The device has the ability to regulate the temperature of rolls during rolling. The conducted analysis shows that while increasing the temperature of rolls the thickness of the rolled out dough decreases. It is stated that the application of the proposed technology does not deteriorate the quality indicators. When culting a dough tape to the desired shape and size, it is convenient to fold semi-finished products on top of each other, it does not change the qualitative parameters (indicators) during transportation. Technological possibilities of the proposed technical means allow to use it in the production of natural varieties of bread and as well as dishes, such as hinqali, noodles and other.

To obtain qualitative semi-finished products it was worked out the mathematical model ($\frac{dL}{dt} = 1,6...2,0$) of dependence of design, technological and temperature regimes of the dough-rolling machine. Forms, design parameters and modes of operation of the devices for molding of semi-finished products with extrusion and casting method were finished. For obtaining the molding of semi-finished product «Bamiya» was received an empirical-

equation ($Q/S=0,11\dots0,13$) depending on the design , technological parameters of the machine. The engineering technique was developed for calculating the main parameters of the device for the formation of semi-finished product «rishti».

A series of machines was developed, manufactured and implemented in production for mechanisation of the production of the national flour products ,manufactured by extrusion, rolling and casting.As a result of the appliance of technical means and technologies for the intensification of production Azerbaijani bakery products increased the quality and economic indicators(parameters) of the flour semi-finished products have been increased.The overall economic effect of their introduction is 39575,1manats.

Çapa imzalanıb 28.04.2016-cı il
Kağız formatı (210X297)1\4
Kağız №1, Həcmi 2,25 ç.v.
Sifariş №34, tiraj 100

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin mətbəəsi
Gəncə şəhəri, Ozan küçəsi, 102

АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

АХМЕД ГУЛУ ОГЛЫ МЕЛИКОВ

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ
МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА**

3310.01 – Промышленная технология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

Диссертации на соискание ученой степени
доктора наук по технике

БАКУ-2016