

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI**

**SAMARQAND DAVLAT VETERINARIYA MEDITSINASI,
CHORVACHILIK VA BIOTEKNOLOGIYALAR
UNIVERSITITI**

**ZOOINJENERIYA VA MAHSULOTLARNI QAYTA ISHLASH
TEKNOLOGIYASI FAKULTETI**

**“Mahsulotlarni ishlab chiqarish , saqlash va qayta ishlash
texnologiyasi” kafedrası**

**60811300 – Chorvachilik mahsulotlarini qayta ishlash
texnologiyasi 4 – bosqich 404-, 405-, 406- va 407–guruh
talabalari uchun**

**“Chorvachilik mahsulotlarining mikrostrukturasi
va teksturasi” fanidan**

**“Oziq-ovqat va chorvachilik mahsulotlari mikrostrukturasi
baholash uslublari” mavzusidagi ma’ruza
ochiq darsi**

ISHLANMASI

Samarqand – 2024

Tuzuvchi:

U.T.Safarov -

“Mahsulotlarni ishlab chiqarish , saqlash va qayta ishlash texnologiyasi” kafedrası katta o‘qituvchisi, texnika fanlari nomzodi

Taqrizchilar:

R.G.Pardayev

“Mahsulotlarni ishlab chiqarish , saqlash va qayta ishlash texnologiyasi” kafedrası dotsenti v.b., q.x.f.f.d.

H.M.Tilavov

Samarqand agroinnovatsiyalar va tadqiqotlar instituti
“Oziq–ovqat xavfsizligi va texnologiyasi” kafedrası
mudiri , q.x.f.f.d., (PhD) , dotsent

**“Oziq-ovqat va chorvachilik mahsulotlari mikrostrukturasini baho -
lash uslublari” mavzusidagi ma’ruza darsining o‘qitish texnologiyasi**

| | |
|---|--|
| Vaqt: 2 soat | <i>Talabalar soni: 93 nafar (2*24 + 22 +23)</i> |
| O‘quv mashg‘ulotining shakli | Ma’ruza darsi |
| O‘quv mashg‘ulotining rejasi | <ol style="list-style-type: none"> 1. Oziq–ovqat materiallarining chegaraviy (eng yuqori) siljish kuchlanishini aniqlash . 2. Oziq–ovqat massalarining adgeziyaviy (yopishqoqlik) xususiyatlarini o‘rganish . 3. Tayyor mahsulotlarning zarbaviy qovushqoqligini aniqlash . 4. Oziq–ovqat materiallarining fizik–mexanik tavsifnomalarini har xil viskozimetrlar vositasida aniqlash . 5. Viskozimetr ko‘rsatkichlarini qovushqoqlik va siljish kuchlanishi ko‘rsatkichlariga keltirish . |
| <i>Darsning maqsadi:</i> Oziq-ovqat va chorvachilik mahsulotlari mikrostrukturasini belgilovchi reologik tavsifnomalarni aniqlash uslublari va tajribaviy qurilmalar – o‘lchov asboblari o‘rganish | |
| <i>Pedagogik vazifalar:</i> <ul style="list-style-type: none"> – Oziq–ovqat va chorvachilik mahsulotlari mikrostrukturasini aniqlashning ahamiyati ; – Chegaraviy (eng yuqori) siljish kuchlanishi, adgeziyaviy (yopishqoqlik) xossalari, zarbaviy qovushqoqlik, har xil viskozi–metrlar vositasida qovushqoqlik va siljish kuchlanishi aniqlashni o‘rganish ; – Har xil viskozimetrlar va adgeziometrlar yordamidagi tajribalar asosida mahsulotlarning reologik tavsifnomalarini aniqlash. | <i>O‘quv faoliyati natijalari:</i> Talabalar: <ul style="list-style-type: none"> - Go‘sh, sut, baliq mahsulotlari mikro - strukturasini to‘g‘ri baholashni bilib oladi . - Ushbu mahsulotlar mikrostrukturasini belgilovchi reologik tavsifnomalarni aniqlash uslublarini o‘rganadi . - Chorvachilik hamda oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlari va saqlash texnologiyasida mikrostruktura orqali ular sifatining o‘zgarishini to‘g‘ri aniqlash malakasiga ega bo‘ladi . |

| | |
|---------------------------------------|---|
| <i>Ta'lim usullari</i> | Ma'ruza darslarida muammoli savollar bilan katta guruhlarda ishlash , aqliy hujum |
| <i>Ta'limni shakllantirish shakli</i> | Jamoaviy guruhli, auditoriyani jonlantirish |
| <i>Ta'lim vositalari</i> | Ma'ruza darslarida mavzu bo'yicha darsga tegishli videoroliklar, ishlanma, videopro-yektor, ma'ruza matni, taqdimot, me'yoriy jadvallar . |
| <i>Ta'lim berish usullari</i> | Texnik vositalar bilan jihozlangan auditoriya, axborot kommunikatsiya texnologiyalari |
| <i>Monitoring va baholash</i> | Og'zaki so'rov : tezkor – so'rov , test . |

Ma'ruza darsining texnologik xaritasi

| Ish bosqichlari va vaqti | Faoliyat mazmuni | |
|--|--|--|
| | Ta'lim beruvchi | Ta'lim oluvchi |
| 1 – bosqich. O'quv mashg'ulotiga kirish (10 daq.) | 1.1. Salomlashish , davomotni aniqlash , talabalarning darsga tayyorligini tekshirish . 1.2. Mavzu mohiyati , uning maqsadi , o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi . | Eshitadi, yozib oladi. |
| 2 – bosqich. Asosiy (60 daq.) | 2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazish . (Aqliy hujum metodi 1-ilova) 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda mavzuning qisqacha bayonini tushuntirib beradi. (Klaster metodidan foydalangan holda 2-ilova) 2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni uqtiradi va yozib olishlari muhimligini ta'kidlaydi. 2.4. O'qituvchi auditoriyada talabalar bilimni mustahkamlash maqsadida muammoli savollar berib, yo'l-yo'riq ko'rsatib boradi va uni nazorat qiladi. | 2.1. Eshitadi. O'ylaydi, mustaqil fikrlaydi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3. Eslab qoladi, yozadi. |

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| 3 –bosqich. Yakuniy (10 daq.) | 3.1. Mavzuni yakun qiladi, qilingan ishlarni kelgusida kasbiy faoliyatlarida ahamiyatga ega ekanligiga talabalar e'tiborini qaratadi. 3.2. Talabalarning ishini baholaydi va bilim saviyasini nazorat qiladi; 3.3. Mavzuga taalluqli adabiyotlardan samarali foydalanish uchun topshiriq beradi va baholash mezonlari bilan tanishtiradi . | O'z-o'zini , o'zaro baho - lashni o'tkazadilar . Savol beradilar . Topshiriqni yozadilar . |
|-------------------------------------|--|--|

O'quv elementlari: Oziq-ovqat va chorvachilik mahsulotlari mikrostrukturasi baholash har xil viskozimetrlar va adgeziometrlar yordamidagi tajribalar asosida, zarbaviy yuklamalar sharoitidagi qovushqoqlikni aniqlash tajribalari bilan amalga oshiriladi .

Mavzu bo'yicha tayanch tushunchalar: Haqiqiy oziq-ovqat materiallarining qovushqoqligi, zarbaviy qovushqoqligi va adgeziyaviy xossalarga ega ekanligi ularning reologik tavsifnomalarini va reogramma egri chiziqlarini belgilaydi. Ushbu tavsifnomalarni aniqlash mikrostruktura va teksturani baholash imkonini beradi. Oziq-ovqat materiallarining qayta ishlash sharoitidagi mexanik modellari esa o'z navbatida samarali qovushqoqlikni aniqlashga asos bo'lib xizmat qiladi .

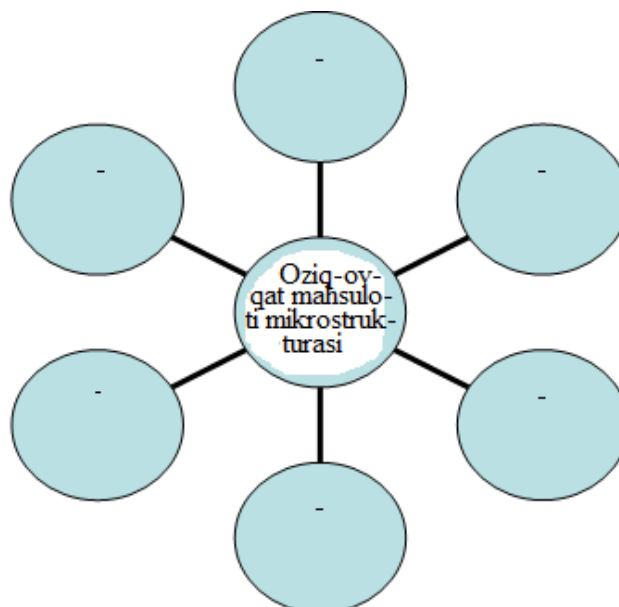
1-ilova

Aqliy hujum metodi

1. Mikrostrukturani baholash bizga qanday imkoniyatlarni beradi ?
2. Mahsulotlarning fizik-mexanik va reologik tavsifnomalari .
3. Oziq-ovqat mahsulotlari va nooziq-ovqat materiallari reologik jihatdan bir xilmi ?

2-ilova

Klaster metodi



3-ilova

“KATTA GURUHLARDA ISHLASH”.



Katta guruhlarda ishlash ham talaba - larning darsda faolligini ta'minlaydi, har biri uchun ma'lum darajada munozarada qatnashish huquqini beradi, bir-biridan auditoriyada o'rganish imkoni tug'iladi, boshqalar fikrini qadrlashga o'rgatadi .

Kirish testi

1. Oziq-ovqat tarkibiy qismlarining o'zaro joylashishi va ular o'rtasidagi barqaror aloqalar, natijada ularning yaxlitligi va o'ziga xosligini ta'minlaydi :
tuzilishi (ichki tuzilishi)
mahsulotlarning tuzilishi
fizik-mexanik xususiyatlar
qovushqoqlik yoki ichki ishqalanish bilan
2. Materiallarning asosiy reologik fizik-mexanik xususiyatlariga quyidagilar kiradi:
elastiklik, egiluvchanlik, qovushqoqlik va mustahkamlik
tuzilishi (ichki tuzilishi)
mahsulotlarning tuzilishi
qovushqoqlik yoki ichki ishqalanish
3. Deformatsiya paytida tananing asl shaklini to'liq tiklash qobiliyati - bu :
bikrlik
plastiklik
qovushqoqlik yoki ichki ishqalanish
mustahkamlik
4. Jismning tashqi kuchlar ta'siri ostida uzluksizlikni buzmasdan qaytarilmas deformatsiya qilish qobiliyati – bu :
plastiklik
qovuhqoqlik yoki ichki ishqalanish
mustahkamlik
elastiklik

5. Oqimga qarshilik o‘lchovi (qatlamlarning siljishi) - bu :
qovushqoqlik yoki ichki ishqalanish
elastiklik
plastiklik
kuchlanish

6. Jismning yuklamani buzilmasdan va qoldiq deformatsiyani hosil qilmasdan idrok etish qobiliyati :
mustahkamlik
elastiklik
plastiklik
qovushqoqlik yoki ichki ishqalanish

7. Guk jismi bo‘lmagan jismlarning qaytarib bo‘lmaydigan (elastik va qovushqoq) deformatsiyalar tufayli boshqa jismning kirib borishiga qarshilik ko‘rsatishining murakkab xususiyati bu :
qattiqlik
bikrlik
plastiklik
yopishqoqlik yoki ichki ishqalanish

Mavzu. OZIQ-OVQAT VA CHORVACHILIK MAHSULOTLARI MIKROSTRUKTURASINI BAHOLASH USLUBLARI

R e j a

1. Oziq-ovqat materiallarining chegaraviy (eng yuqori) siljish kuchlanishini aniqlash .

2. Oziq-ovqat massalarining yopishqoqlik xususiyatlarini o‘rganish .

3. Tayyor mahsulotlarning zarbaviy qovushqoqligini aniqlash .

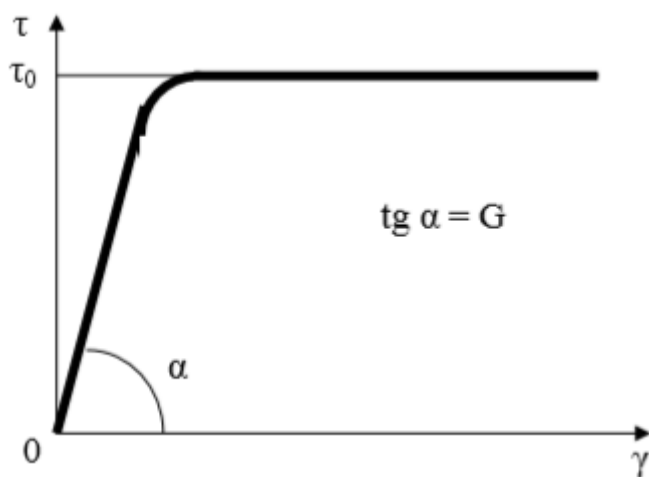
4. Oziq-ovqat materiallarining fizik-mexanik tavsifnomalari : qovushqoqlik va siljish kuchlanishini har xil viskozimetrlar vositasida aniqlash .

1. Oziq-ovqat materiallarining chegaraviy (eng yuqori) siljish kuchlanishi . Chegaraviy (eng yuqori) siljish kuchlanishi yoki oquvchanlik kuchi materialning plastik yoki yopishqoq oqimi sodir bo‘ladigan minimal kuchlanishdir. Bu fizik-mexanik qiymat nafaqat metallar va boshqa konstruktiv materiallar uchun,

balki o‘z xususiyatlariga ko‘ra qattiq elastik jismlar va yopishqoq suyuqliklar o‘rtasida oraliq pozitsiyani egallagan haqiqiy materiallarning katta sinfi, shu jumladan oziq-ovqat materiallari uchun ham xosdir.

16 – rasmda plastik materialning siljishish sinovi uchun xos bo‘lgan siljishish kuchlanishlari τ ning siljishish deformatsiyasi γ ga bog‘liqligi ko‘rsatilgan. 16-rasmdan ko‘rinib turibdiki, $\tau < \tau_0$ da materialda faqat elastik deformatsiyalar rivojlanadi. $\tau \geq \tau_0$ da materialning plastik oqimi kuzatiladi; doimiy kuchlanishda vaqt o‘tishi bilan kuchlanishning o‘zgarishi.

Plastik materiallar uchun, masalan, yumshoq po‘lat uchun, plastik oqim jarayoni cheksiz emas, chunki qattiqlashuv sodir bo‘ladi. Oziq-ovqat materiallari deformatsiyalanganda, qattiqlashuv bo‘lmaydi. Bundan tashqari, sezilarli deformatsiya bilan kuchlanishning asta-sekin kamayishi kuzatilishi mumkin.



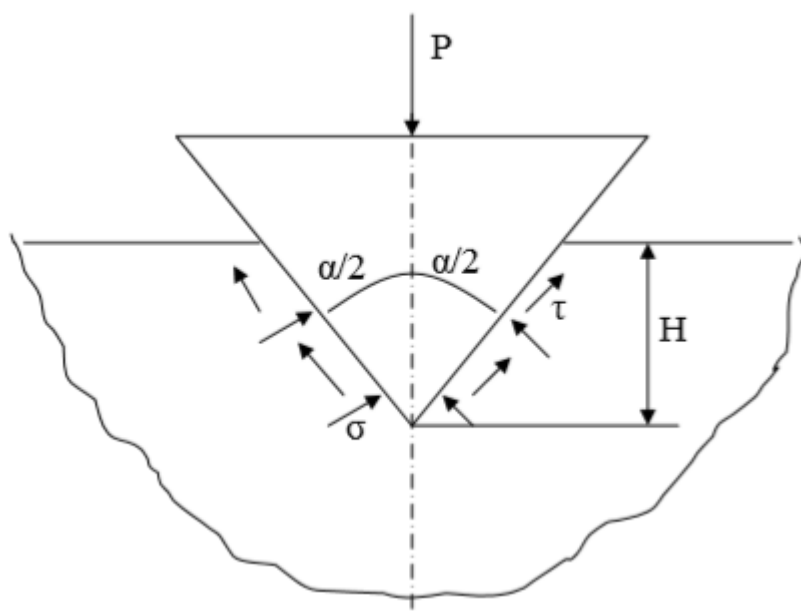
16 – rasm. Siljishda
yuklanish
diagrammasi

Cheklovchi siljish kuchlanishi fizik va mexanik doimiydir va Bingham deb ataladigan katta guruhning reologik oqim tenglamasiga kiritilgan, xususan, pralin konfet massalari.

Bundan tashqari, yakuniy siljish kuchlanishi ham mustaqil qiziqish uyg‘otadi. Shunday qilib, τ_0 materialning tortishish kuchi ta’sirida o‘z shaklini saqlab qolish qobiliyatini belgilaydi. Bu, masalan, bosish orqali konfet massalarini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. Past darajadagi siljish kuchlanishiga ega bo‘lgan massalardan shirinlik holatlari tortishish kuchi ta’sirida deformatsiyalanadi, bu esa katta qaytib chiqindilarga olib keladi.

Yakuniy siljish kuchlanishining qiymatini aniqlashning eng oddiy usuli τ_0 konusning materialiga kirish usuli hisoblanadi. Konusning massaga botishi bilan sirt o‘sib boradi, ular bo‘ylab siljishish kuchlanishlari τ ta’sir qiladi, ular asta-sekin kamayadi. Nihoyat, suvga cho‘mishning ma’lum bir chuqurligida to‘xtash sodir bo‘ladi. Ayni paytda $\tau = \tau_0$.

Sinov muhitiga botirilganda konusga ta'sir etuvchi kuchlarni ko'rib chiqing (17 – rasm).



17 – rasm . Konusning tadqiq qilinayotgan materialga botirilganida uning yuklanish sxemasi

Konusning o'qi bo'ylab qo'llaniladigan P kuchi uning yuzasida yuzaga keladigan kuchlanish bilan muvozanatlanadi S , material bilan aloqa qilish . Umumiy kuchlanish p normal σ va siljish kuchlanishi τ yig'indisi bilan aniqlanadi . Sharti bilan ; inobatga olgan holda $S = \pi R L$ (26)

Bu yerda R - konusning yuklangan qismi asosining radiusi ;

L bu qismning generatrixidir .

$$p = \frac{\tau}{\cos \frac{\alpha}{2}}$$

Umumiy kuchlanish p , Pa ga teng (27)

$$P = \left(\frac{\tau_0}{\cos \frac{\alpha}{2}} \right) \cdot S, \quad \text{N} \quad (28)$$

Muvozanat holati quyidagicha ko'rinadi:

R va L ni cho'milish chuqurligi H bo'yicha ifodalab, (28) ga

$$P = \left(\frac{\tau_0}{\cos \frac{\alpha}{2}} \right) \cdot \pi \cdot H \cdot \text{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \frac{H}{\cos \frac{\alpha}{2}}, \quad \text{N} \quad (29)$$

almashtirsak:

(29) tenglamani τ_0 ga nisbatan yechib, (30) hisoblash formulasini olamiz.

$$\tau_0 = K \cdot \frac{P}{H^2}, \text{ Pa} \quad (30)$$

$$K = \frac{1}{\pi} \cdot \text{ctg} \frac{\alpha}{2} \cdot \cos^2 \frac{\alpha}{2} \quad (31)$$

Ma'lumki, ko'plab haqiqiy oziq-ovqat materiallarining yakuniy siljish kuchlanishini aniqlash uchun turli burchakli konuslardan foydalanganda, tajribalar natijasida turli xil τ_0 qiymatlari olinadi. Binobarin, τ_0 miqdori konusning shakliga nisbatan invariant emas.

Bunday hollarda, aniqki, aniqlangan xarakteristika materialning mutlaq fizik konstantasi emas, balki faqat ma'lum bir konus uchun nisbiy qiymat xarakteristikasi hisoblanadi. Bunday qiymatlardan materiallarning fizik-mexanik xususiyatlarini taqqoslashda yoki materiallarning boshqa xususiyatlarini aniqlashda foydalanish mumkin, agar nisbiy qiymat o'rtasidagi bog'liqlik, masalan, materialning sifat ko'rsatkichlari bilan ma'lum bo'lsa.

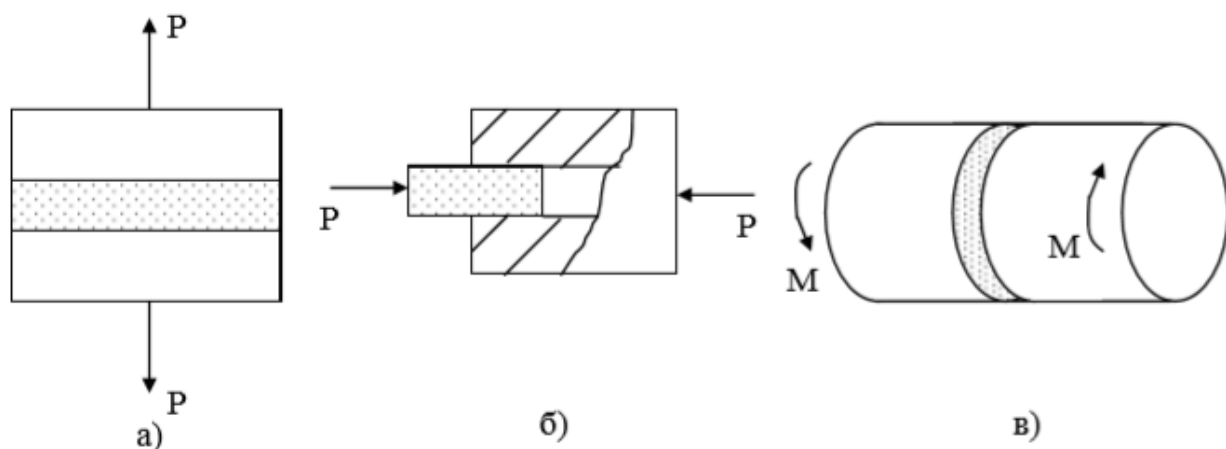
2. Oziq-ovqat massalarining yopishqoqlik xususiyatlarini o'rganish .

Mexanizmlar va mashinalar va texnologik jarayonlarni loyihalash va hisoblashda, shuningdek, konstruktiv materialni tanlashda va uskunaning texnologik ish rejimlarini aniqlashda qayta ishlangan oziq-ovqat massasi va ishchi organlarning yuzasi o'rtasidagi o'zaro ta'sir kuchlarini bilish kerak. Oziq-ovqat massalarining sirt xususiyatlarini aniqlaydigan yopishqoqlik (yopishqoqlik) mahsulot va qattiq sirt orasidagi interfeysda paydo bo'ladi. Oziq-ovqat massalarini ishlab chiqarishda, ayniqsa, massa va ishlov berish mashinasining yuzasi o'rtasida aloqa qilish mumkin bo'lgan hollarda yopishish muhim ahamiyatga ega. Hozirgi vaqtda, ayniqsa, yangi jihozlarni loyihalashda yopishqoqlikka katta e'tibor beriladi. Oziq-ovqat massalarining yopishqoqligi nisbatan kam o'rganilgan, chunki. uning qiymatiga massaning harorati va namligi, geometrik, kinematik va dinamik sharoitlar, massaning mashina yuzasi bilan aloqa qilish vaqti kabi ko'plab omillar ta'sir qiladi.

Oziq-ovqat massalarining yopishtiruvchi xususiyatlarini aniqlash imkonini beruvchi qurilmalar adezyon hisoblagichlari deb ataladi. Ko'pincha, yopishqoqlik o'lchagichlari bitta nusxada tayyorlanadi va ma'lum massalarni o'rganish uchun ishlatiladi: qandolatchilik, go'sht va sut mahsulotlari, non va boshqalar Amaliyot printsiplig ko'ra, yopishqoqlik o'lchagichlari ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruh qurilmalari hududning barcha hududlarida bir vaqtning o'zida kontaktning buzilishi sodir bo'lishi bilan tavsiflanadi (18 – rasm). Ikkinchi guruhda kontaktning buzilishi alohida bo'limlarni ketma-ket ajratish orqali sodir bo'ladi, ya'ni. delaminatsiya, peeling (19 – rasm).

Yopishqoqlik kuchini aniqlashning ikkala usuli ham amaliy qo'llanilishini topdi.

Birinchi usulda yuk yuzalarning aloqa tekisligiga perpendikulyar va unga parallel yoʻnalishda qoʻllanilishi mumkin. Bu holda yuk aloqa yuzasining birlik maydoniga tegishlidir. Ikkinchi usulda, yopishtirishni delaminatsiyalash uchun zarur boʻlgan yuk uzunlik birligiga ishora qilinadi.



18 – rasm . Hududning barcha qismlarida bir vaqtning oʻzida aloqani buzish bilan yopishqoqlik oʻlchagichlari

18 – rasmda koʻrsatilgan a sxemasi yopishqoqlik oʻlchagichlarida eng koʻp qoʻllaniladi.

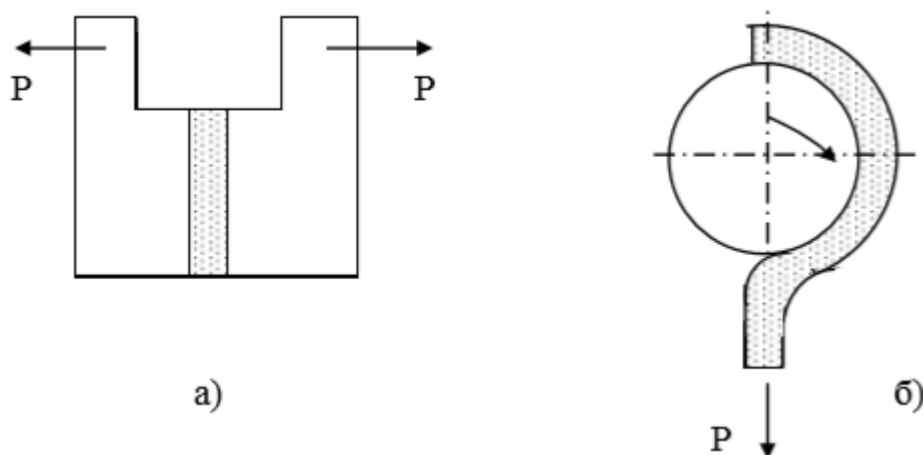
3. Tayyor mahsulotlarning zarbaviy qovushqoqligini aniqlash .

Tayyor qandolat mahsulotlarini, masalan, qandolat mahsulotlarini yotqizish, oʻrash, qadoqlash va tashishda ularning koʻrinishini saqlash uchun sharoitlar yaratilishi kerak. Buning uchun tayyor mahsulotlarning mexanik xususiyatlarini bilish kerak.

Dinamik yuklar ostida mustahkamlikning mexanik xususiyatlaridan biri zarba kuchidir.

Shok yuki ostidagi kuchlanish va deformatsiyalar bir xil kuchga ega boʻlgan elastik tizimning statik yuklanishida olingan kuchlanish va defor -matsiyalardan sezilarli darajada oshadi .

Taʼsirdan keyin elastik tizimning zarralari harakatlana boshlaydi . Materialning inertsiyasi tufayli zarrachalarning harakati bir vaqtning oʻzida emas, balki maʼlum muhitda tovush tarqalish tezligida harakatlanadigan deformatsiya toʻlqini shaklida sodir boʻladi. Elastik tizimning zarba yuki ostida kuchlanish va deformatsiyalarning kuchayishi bilan bir vaqtda materiallarning taʼsirga chidamliligi ham oʻzgaradi.



19 – rasm . Alohida bo‘limlarni ketma-ket ajratish bilan yopishtiruvchi o‘lchagichlar

Jismlarning ta’sir qilish jarayonining murakkabligi tufayli materiallarning zarba ta’siriga chidamliligini aniqlashning aniq usullari hali tushunilmagan.

Hozirgi vaqtda zarba sinovining faqat bitta turi keng qo‘llaniladi, ya’ni material namunasini yo‘q qilish uchun sarflanadigan energiya miqdorini aniqlash.

Materiallar namunasi egilish ta’sirida yo‘q qilinadi. Materialning ta’sirga chidamliligi mezoni o‘ziga xos zarba kuchi a . Bu $F = hB$ namunasining tasavvurlar maydoniga tegishli bo‘lgan namunani yo‘q qilish uchun sarflangan energiya miqdori u ga teng , bu erda h va B – kesmaning o‘lchamlari. Bu energiya tashqi kuchlarning ishiga teng deb faraz qilib, biz quyidagini aniqlaymiz

$$a = \frac{A}{F}, \text{ H}\cdot\text{M}/\text{M}^2 \quad (32)$$

4. Ko‘pgina oziq-ovqat massalarining yuk ostidagi xatti-harakatlari siljish deformatsiyasi tezligi γ' va siljish kuchlanishi τ o‘rtasidagi bog‘liqlik bilan belgilanadi .

N’yuton qovushqoq suyuqlik uchun bu qaramlik yoki reologik oqim tenglamasi shaklga ega

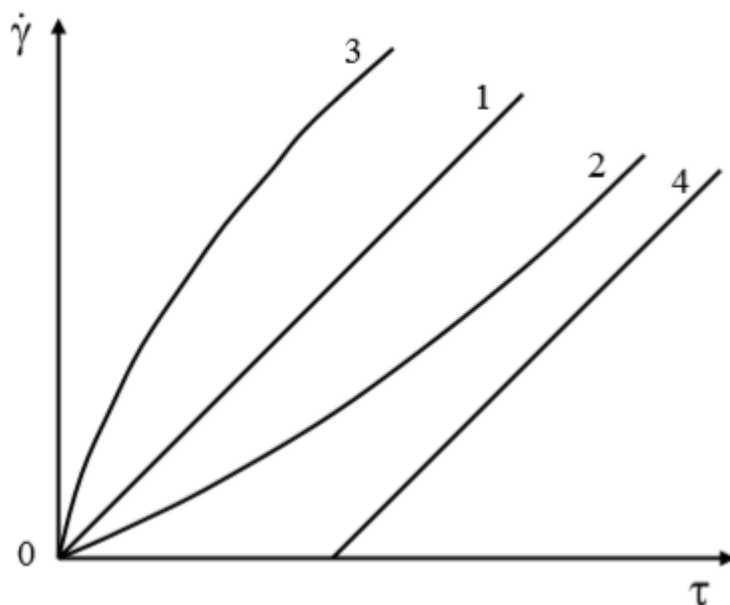
$$\tau = \eta_0 \cdot \dot{\gamma}, \quad (33)$$

bu yerda η_0 - ma’lum haroratda ma’lum suyuqlik uchun doimiy bo‘lgan qovushqoqlik koeffitsienti .

Bu bog‘liqlikning grafigi koordinata koordinatalaridan chiqadigan to‘g‘ri chiziqdir (20 – rasm).

Biroq, oziq-ovqat materiallarining katta guruhi uchun bu bog‘liqlik ,

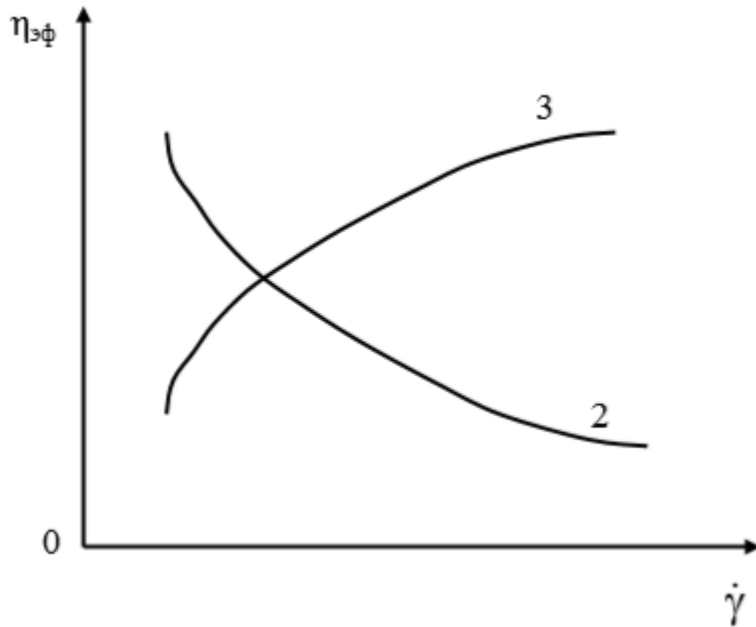
ya'ni $\tau = f(\dot{\gamma})$ boshqa xarakterga ega. 20 – rasmda haqiqiy oziq-ovqat materiallari uchun tipik oqim egri (bog‘liqlar) $\tau = f(\dot{\gamma})$ ko‘rsatilgan. Shunday qilib, egri chiziqlar 2 va 3 - qovushqoqlik koeffitsienti siljish tezligi yoki siljish kuchlanishining o‘zgarishi bilan o‘zgarishini bilan tavsiflanadi. Bundan tashqari, 2-egri chiziq kuchayishi bilan qovushqoqlik koeffitsienti η ning pasayishi bilan tavsiflanadi. Bunday materiallar **pseudoplastik** deb ataladi. 3-egri chiziq siljish kuchlanishining oshishi bilan qovushqoqlik koeffitsientining ortishi bilan tavsiflanadi. Bunday materiallar **dilatant** deb ataladi.



20 – rasm. Oqish egri chiziqlari : 1 – N'yuton suyuqligi ; 2 – pseudoplastik suyuqlik ; 3 – dilatant materiallar ; 4 – Bingham jismi uchun

Siljish kuchlanishi ma'lum chegaradan oshib ketgandan keyingina oqadigan materiallar mavjud, ular oxirgi siljish kuchlanishi deb ataladi. Bunday holda, reologik oqim tenglamasi quyidagi shaklga ega

$$\tau = \tau_0 + \eta_{\text{min}} \cdot \dot{\gamma}, \text{Па} \quad (34)$$



21 – rasm. Har xil materiallar uchun effektiv qovushqoqlik egri chiziqlari : 2 – psevdoplastik suyuqlik ; 3 – dilatant materiallar

bu yerda $\eta_{\text{пл}}$ - plastik qovushqoqlik koeffitsienti (plastik qovushqoqlik). Reologik harakati (73) tenglama bilan tavsiflanishi mumkin bo‘lgan oziq-ovqat materiallari Bingham jismlari deb ataladi (20 – rasmdagi 4-egri chiziq).

Reologik harakati Nyutondan farq qiladigan materiallar uchun ko‘pincha samarali yopishqoqlik tushunchasi qo‘llaniladi, ularning qiymati nisbati bilan

belgilanadi .
$$\eta_{\text{эф}} = \frac{\tau}{\dot{\gamma}}, \text{Па}\cdot\text{с} \quad (35)$$

Har xil materiallarning oqim egri chiziqlari aylanish va kapillyar viskozimetrlar yordamida eksperimental tarzda aniqlanadi.

Aylanadigan viskozimetrlarning ishlash printsipti ikkita sirt orasidagi bo‘shliqda joylashgan materialning siljishishiga asoslanadi, masalan, silindrsimon, biri harakatlanuvchi, ikkinchisi esa harakatsiz. Bunda siljish kuchlanishlari aylanuvchi silindrsimon sirtga qo‘llaniladigan momentning kattaligi bilan, siljish tezligi esa bu sirtning aylanish burchak tezligi bilan aniqlanadi.

Mustaqil nazorat uchun savollar :

1. Oziq-ovqat materiallarining chegaraviy (eng yuqori) siljish kuchlanishi qanday kattalik va uning qanday ahamiyati bor ?

2. Chegaraviy (eng yuqori) siljish kuchlanishi qanday tajriba yordamida aniqlanadi ?

3. Oziq-ovqat massalarining yopishqoqlik xususiyatlarini ta'riflab bering .
4. Yopishqoqlik xossalari aniqlash uchun mo'ljallangan adgeziometrlar qanday turlanadi ?
5. Tayyor mahsulotlarning zarbaviy qovushqoqligini aniqlash qanday maqsadda va qanday metodika asosida amalga oshiriladi ?
6. Oziq-ovqat materiallarining fizik – mexanik tavsifnomalarini har xil viskozimetrlar vositasida aniqlash uslubini tavsiflab bering .

Foydalaniladigan adabiyotlar

1. Advances in Food Rheology and Its Applications. Editor J. Ahmed, associate editors P. Ptaszek, S. Basu. Duxford: Woodhead Publishing is an imprint of Elsevier, Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 2017. – 497 p.
2. Food microstructure and its relationship with quality and stability / edited by S. Devahastin. Duxford, United Kingdom: Woodhead Publishing, Woodhead Publishing series in food science, technology and nutrition, 2017. – 283 p.
3. Mezger T. G. Applied Rheology : with Joe Flow on rheology road / Thomas G. Mezger ; translation from the German version: Christiane Sprinz and Alison Green. 4th edition. Graz : Anton Paar, 2017. – 192 p.
4. Microstructure of Dairy Products. ed. by M. Mahmoud A.-R. El-Bakry, A.I Sanchez, B. M. Mehta. First edition. Hoboken, NJ: Wiley-Blakwell, 2018. – 382 p.
5. Russ J. C. Image analysis of food microstructure. Boca Raton : CRC Press, 2005. – 369 p. (e-book : PDF)
6. Ruzin S.E. Plant microtechnique and microscopy. New York Oxford, Oxford University Press, 1999. 322 p.
7. Russ J. C. Image Analysis of Food Microstructure. CRC PRESS, 2005. – 408 p.
8. Understanding and controlling the microstructure of complex foods. Ed. by D. J. McClements. CRC press - Woodhead Publishing Ltd., 2007. 772 p.
9. Bourne M. Food texture and viscosity. Food science and technology, International Series, Academic Press, 2002. – 427 p.

Davriy nashrlar va boshqa manbalar

1. Science Direct (www.sciencedirect.com)
2. Wiley Online Journals

3. Journal of Food Engineering. Published by Elsevier.
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/02608774>

Internet saytlari

1. www.agronews.ru.
2. www.Ark-inform.com/animals tat.
3. www.biblus.ru.
4. <http://www.Ozon.ru>
5. <http://lex.uz>–
6. www.ziyonet.uz