

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Механіко-технологічний факультет



Кафедра ОПХВ ім. проф. Ф.Ю. Ялпачика

**ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОДРІБНЕННЯ СИРОВИНИ
ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СОКІВ**

методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни
" Інноваційні технології та обладнання галузі "
для студентів денної та заочної форми навчання
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр»

Мелітополь, 2020

Оцінка якості подрібнення сировини при виробництві соків.
Методичні вказівки для студентів, які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування», здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» – Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2020 - 15 с

Розробники: к.т.н., доцент Паляничка Н.О.
к.т.н., ст. викл. Верхоланцева В.О.

Рецензент: доктор технічних наук, професор кафедри МЕЗ
Волошина А.А.

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри ОПХВ
ім. проф. Ф.Ю. Ялпачика
Протокол № від 2020 р.

Методичні вказівки затверджені методичною радою факультету МТ
Протокол № від 2020 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОДРІБНЕННЯ СИРОВИНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СОКІВ

Мета роботи: Ознайомитись зі схемою і будовою подрібнювача плодів та лабораторної установки для оцінки однорідності подрібненої маси. Одержати практичні навички визначення ступеня подрібнювання плодової маси при виробництві соків відповідно до методики ГОСТ 24283-80.

Час виконання роботи 4 год.

1 Порядок виконання роботи

- відповісти на питання викладача, одержати допуск до роботи;
- ознайомитись з принципом дії, будовою та способом регулювання подрібнювача плодів;
- розглянути будову лабораторної установки для визначення ступеню однорідності подрібненої сировинної маси та відпрацювати методику замірів означеного показника;
- відрегулювати подрібнювач на заданий ступінь подрібнення і подрібнити потрібну для замірів порцію сировини;
- відібрати потрібні проби і провести аналіз подрібненої маси;
- зробити висновки по роботі;
- відповісти на контрольні запитання;
- зарахувати лабораторну роботу у викладача.

2 Завдання для самопідготовки

У процесі підготовки до заняття студент повинен:

- **повторити:** конспект лекцій і систематизувати об'єм знань з технології виготовлення плодово-ягідних соків на малих підприємствах;
- **знати:** принципи і способи подрібнення сировини, класифікацію і будову обладнання для подрібнення та протирання сировинної маси для виробництва соків, методи визначення показників якості сокової маси.

- *вміти*: налагоджувати дробарку, користуватися лабораторними приладами, проводити визначення якісних параметрів подрібненої сокової маси, обробляти результати дослідів, формулювати висновки.

3 Загальні передумови до роботи

Одним з перспективних напрямків є виробництво соків з м'якоттю, які одержують гомогенізацією протертих плодів і ягід. Харчова цінність соків з м'якоттю висока, тому що в них зберігається нерозчинний у воді каротин. До цієї ж групи консервів відносяться і згущені соки. Їх звичайно виробляють у вигляді екстрактів і концентрованих соків.

Харчова, дієтична і стимулююча дія плодових і ягідних соків тим більша, чим краще збережені їхні натуральні властивості. Самі якісні це марочні соки, виготовлені із відібраних плодів спеціальних високоякісних сортів плодових і ягідних культур, районованих у зоні виробництва соків.

У сучасному виробництві натуральних плодово-ягідних соків застосовують величезну кількість різноманітних технологічних схем, серед яких достатньо велике місце займають технології, які використовують операції подрібнення сировини.

Ці операції у рівній мірі застосовуються як при технологіях з подальшим пресуванням подрібненої маси, так і для технологій по виготовленню соків з м'якоттю, нектарів, нектаринів та ін.

І в першому, і в другому випадку використання операції подрібнення основними показниками її ефективності є такі показники як ступінь подрібнення (розмір подрібнених часток), форма частки і рівномірність (однорідність) подрібненої маси (розподіл часток мезги за розмірними групами).

У силу того, що процес дроблення залежить від дуже багатьох причин, часто зовсім випадкових, і він за своїм характером досить складний, на сучасних подрібнюючих машинах, які застосовують на виробництві, дуже важко досягти фіксованих точних розмірів, певної форми і наперед заданого розподілу за розмірними класами часток роздробленої сировини.

Ці машини потребують постійного нагляду і, при необхідності, періодичного настроювання і регулювання.

Таким чином, питання контролю якості подрібненої сировини або ж кінцевого продукту (для соків з м'якоттю та ін.) є досить важливим і дана робота дасть певні знання і навички для проведення лабораторного аналізу за методикою ГОСТ 24283-80.

4 Обладнання для експериментальних досліджень

У якості подрібнювача використовується сконструйований і виготовлений на кафедрі експериментальний зразок дискової дробарки яблук.

Принципова схема подрібнювача і фото приведені на рисунку 1.

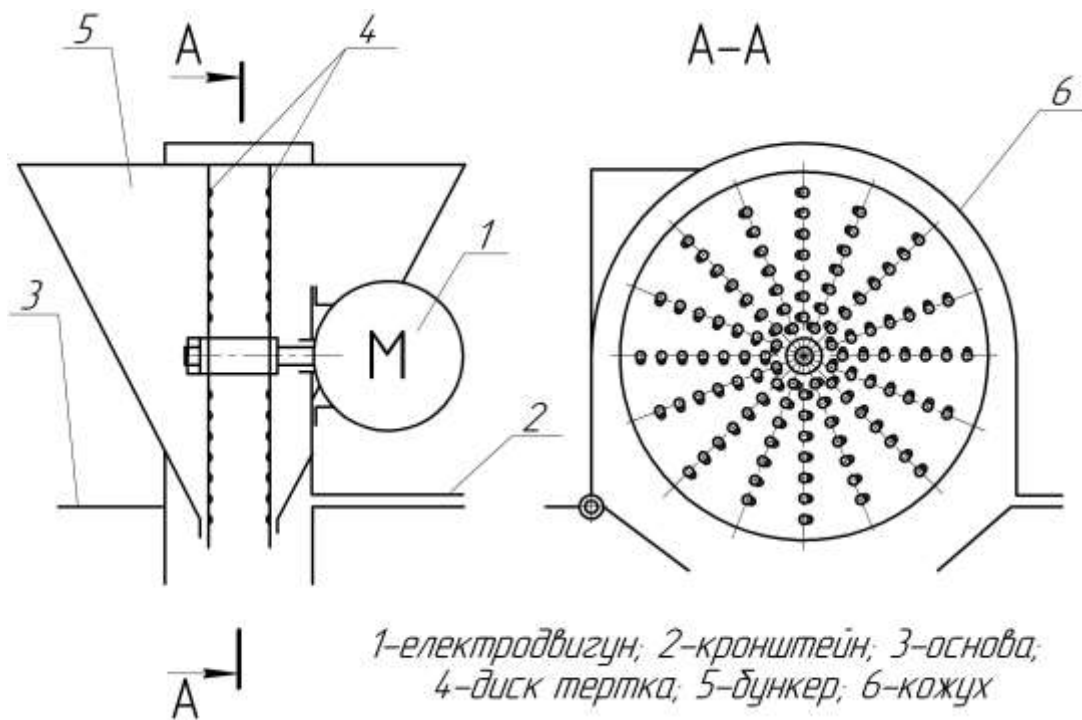


Рисунок 1 – Принципова схема і фото подрібнювача яблук

У якості привода подрібнювача застосовується електродвигун 1 фланцевого виконання, він за допомогою фланця кріпиться до кронштейна 2, який, у свою чергу, закріплений на основі 3.

Дискові ножі 4, виконані у виді тертки з нержавіючої листової сталі, розташовуються безпосередньо на валу електродвигуна і жорстко закріплюються.

Для установки дискових ножів подрібнювача вал двигуна подовжується. У ньому просвердлений осьовий отвір глибиною 25 мм і нарізана різьба під шпильку М10, за допомогою якої на валу закріплюється втулка з дистанційними шайбами для подальшого кріплення дискових ножів.

Передача обертаючого моменту від втулки до ножів передається за рахунок сил тертя між шайбами та торцями ножів і залежить від зусилля затягу гайок з пружинними гофрованими шайбами.

Дискові ножі зовнішнім діаметром 250 мм вирізаються з оцинкованої сталі товщиною 1,5 мм. За їх радіусами робляться отвори, подібні отворам на крупній тертці.

На основу подрібнювача встановлюється стійка-кронштейн. Вона служить, з одного боку, відбійником для подрібненої маси, з іншого – опорою для воронкоподібного бункера 5. Це дає додаткові зручності при приведенні механізму в робоче положення, а також при його обслуговуванні.

Подрібнювач має захисний кожух 6, який шарнірно відкидається. Конструкція даної установки виправдовує себе також і з точки зору гігієни праці: по закінченню роботи вона легко розбирається для чищення, миття та сушіння.

Перевірка однорідності подрібнення сировинної маси проводиться на установці, схема якої показана на рисунку 2.

Основними складовими лабораторної установки є рахункова камера 1 і мікроскоп 2 (рисунок 2).

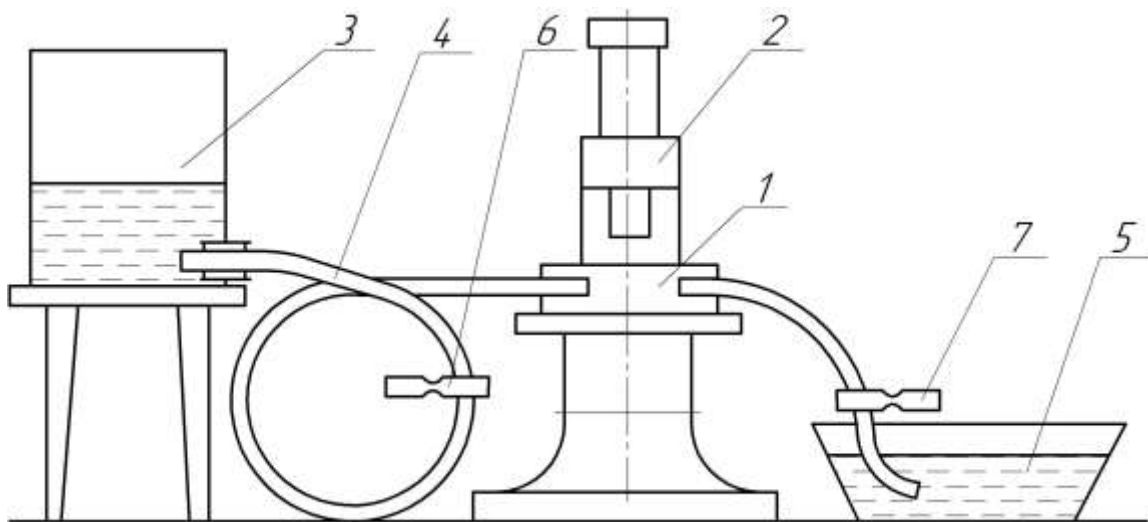


Рисунок 2 – Схема установки для визначення якості подрібнення
 1 - рахункова камера; 2 - мікроскоп; 3 – ємність-накопичувач; 4 - шланг; 5 - ємність зливна; 6, 7 - затискачі.



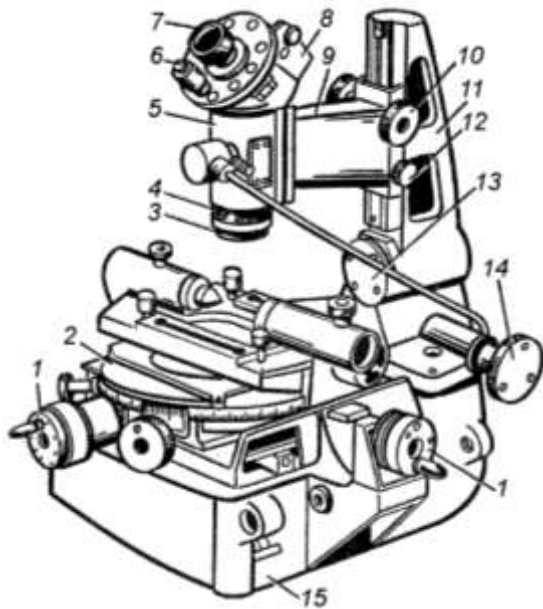
Рисунок 3 – Фото мікроскопа з рахунковою камерою

Дослідний матеріал самопливом витікає з накопичувальної ємності 3 по шлангу 4, попадає у рахункову камеру 1 і після проведення заміру зливається у зливну ємність 5.

Періодична подача дослідного розчину в рахункову камеру регулюється за допомогою затискачів 6 і 7.

В установці використовується великий інструментальний мікроскоп типу БМИ (рисунок 4), який має універсальне призначення. Цей прилад характеризується великою точністю переміщень столу і універсальністю оптичної системи.

Лита чавунна основа 15 має напрямні, якими на кулькових опорах



у двох перпендикулярних напрямках переміщається інструментальний стіл 2. Стіл у межах 0...25 мм можна плавно переміщати двома мікрометричними гвинтами 1 з маховичками, що мають відповідні лімби. Щоб дещо збільшити межі вимірювання приладу в поздовжньому напрямі, між кінцем мікрометричного гвинта і мірильним упором столу вставляють кінцеву міру (плитку) необхідного розміру.

Рисунок 4 – Інструментальний мікроскоп БМИ

Верхню частину столу з предметним склом можна повертати відносно основи для суміщення лінії виміру з напрямом поздовжнього і поперечного переміщення столу. До основи мікроскопа 15 на осі 13 кріпиться вертикальна стійка 11, якою переміщається кронштейн 9 з тубусом 5. Стійка 11 за допомогою маховичка 14 може нахилитися навколо осі 13 в обидві сторони (вліво і вправо) на кут до $\pm 12,5^\circ$.

Мікроскоп фокусують маховичком 10, що переміщає кронштейн 9 угору або донизу.

Після грубого настроювання кронштейн стопорять гвинтом 12. Для більш точного настроювання використовують рифлене кільце 4, при обертанні якого тубус переміщується за напрямними відносно кронштейна.

У нижній частині тубуса встановлений об'єктив 3, у верхній

частині – змінна окулярна кутомірна головка з візирним окуляром 7 і відліковим мікроскопом 6. За рахунок змінних об'єктивів і окулярів змінюють збільшення системи.

Мікроскоп має універсальний освітлювач, за допомогою якого можна створювати рівномірне світлове поле як знизу (через скло предметного столу), так і зверху за допомогою спеціального кільцевого знімного тубуса, розташованого співвісно з об'єктивом (на рисунку тубус не показаний).

Для фотографування об'єктів, розташованих на предметному столі, на окуляр мікроскопа можна через перехідну приставку встановлювати фотокамеру.

Проточна рахункова камера установки (рисунок 5) виготовлена за кресленнями стандарту ГОСТ 24283-80*.

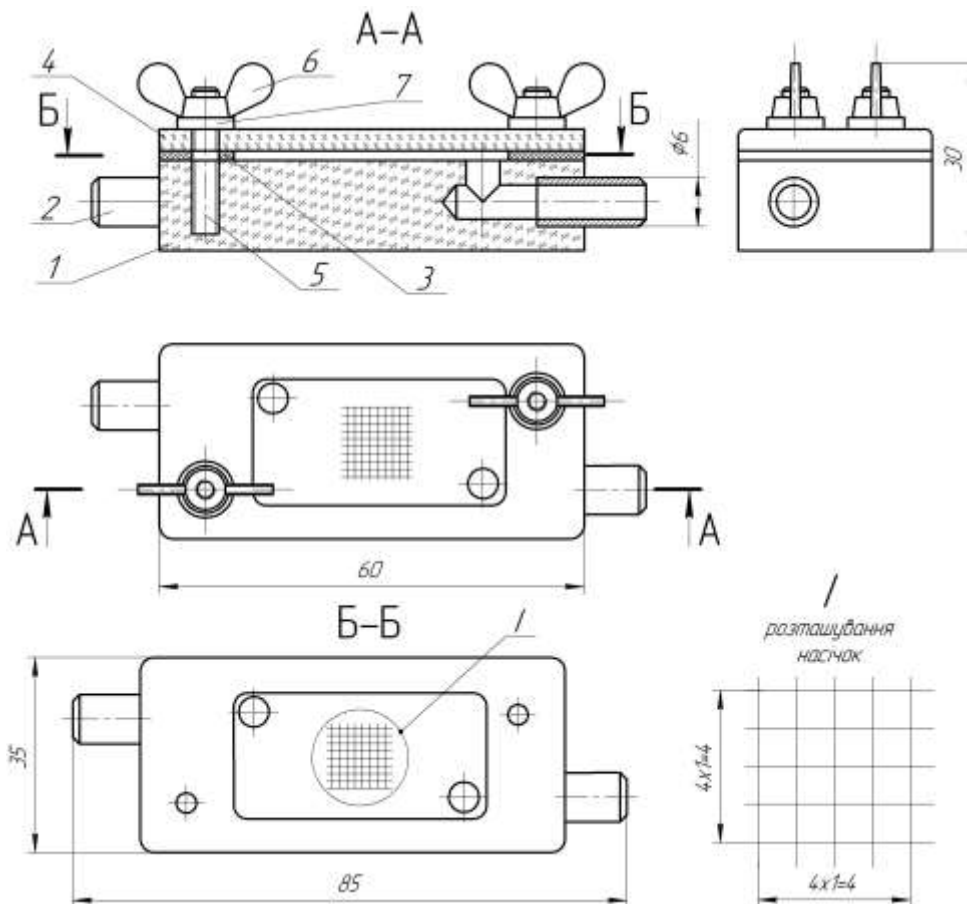


Рисунок 5 – Проточна рахункова камера установки

1 - корпус; 2 - патрубок; 3 - прокладка; 4 - кришка; 5 - шпилька; 6 - гайка; 7 - шайба.

Рахункова камера складається з корпусу 1, виготовленого з прозорого органічного скла і кришки 4 з того ж матеріалу. Стик між корпусом і кришкою ущільнюється прокладкою 3 з силікону.

У порожнину, яка утворюється у зазорі між корпусом і кришкою, через один з патрубків 2 і канали в корпусі камери діаметром 4 мм подається суспензія, що досліджується.

Зливання суспензії з камери відбувається через другий патрубок, що має аналогічні розміри.

Кришка притискається до корпусу двома різьбовими з'єднаннями шпилька-гайка 5 і 6 з підкладними шайбами 7.

На поверхню кришки нанесені штрихи-насічки шкали відліку, які утворюють квадрат 4×4 мм.

Для проведення досліджень крім основного обладнання задіяні наступні пристрої, посуд і матеріали: ваги лабораторні з ціною поділки 0,5 мг; склянки типу В місткістю 50 і 2000 мл; пристрій для уведення препаратів СТ-12; піпетка місткістю 10 см³; колба мірна виконання 1 місткістю 100 см³; лійка проста конусна з коротким стеблом; мензурка за ГОСТ 1770-74, місткістю 200 см³; метиленова синька, масова частка розчину 1%; вода дистильована; чашка кристалізаційна типу ЧКТ; трубка скляна, шланги пластикові прозорі діаметром 6 мм.

5 Методика проведення роботи

5.1 Методика проведення експериментальної частини

Налаштувати подрібнювач шляхом встановлення відповідних дисків на потрібний розмір частки.

Провести дроблення і відібрати пробу (100 г) подрібненої маси.

Налаштувати подрібнювач на інший розмір частки, подрібнити продукт і відібрати наступну пробу (кількість проб визначає викладач).

Окремі проби продукту помістити в ємності місткістю не менш ніж 4 дм³, долити до них по 2...3 дм³ дистильованої води і вміст ємності ретельно перемішати.

До одержаної суміші додати близько $4 \dots 6 \text{ см}^3$ водного розчину метиленової синьки до отримання контрастного зображення часток. Підготовлену суміш (суспензію) залити в накопичувальну ємність лабораторної установки.

Збовтуючи вміст накопичувальної ємності, звільнити затискачі і пропускати суспензію через рахункову камеру до тих пір, поки бульбашки повітря не зникнуть з поля зору камери, після чого перекрити шланги затискачами і вимірювати розмір часток м'якоті подрібненої маси.

При повторному замірі однієї і тієї ж проби звільнити затискачі і, постійно збовтуючи, пропустити з накопичувача близько 100 мл суспензії, а потім знову затиснути шланги.

Після закінчення кожної серії замірів, перед початком іншої усю систему установки промити спочатку водопровідною, а потім дистильованою водою, камеру розібрати і протерти м'якою ганчіркою і ватним тампоном.

Розмір часток і підрахунок їх кількості проводити послідовно у 16 квадратах рахункової камери (див. рисунок 6). Частина, яка попадає на зовнішні лінії квадрата $4 \times 4 \text{ мм}$, враховується, якщо більша частина лежить у його полі.

За розмір частки приймається найбільша відстань між можливими парами паралельних прямих, що торкаються до контуру частки.

5.2 Обробка результатів дослідів

Частки подрібненого продукту в залежності від їх розмірів поділяються на три групи:

- до першої групи належать частки розміром більш ніж 300 мкм,
- до другої – більш ніж 150 і до 300 мкм,
- до третьої – від 15 до 150 мкм.

Після визначення розмірів часток підраховується кількість часток, віднесених до кожної групи.

Кількість часток розміром більших за 150 мкм у відсотках визначається за формулою [1]:

$$C_{150} = \frac{n_1 + n_2}{N} 100 \quad (1)$$

n_1 - кількість часток першої групи, розміри яких більші за **300** мкм;

n_2 - кількість часток другої групи, розміри котрих більші за **150**, але менші за **300** мкм;

N - загальна кількість часток, підрахованих у препараті.

Кількість часток розміром більших за **300** мкм у відсотках визначається за формулою:

$$C_{300} = \frac{n_1}{N} 100 \quad (2)$$

Отримані результати порівнюються з граничними значеннями кількості часток окремих груп, наведених у таблиці 1.

Якість подрібнення повністю задовольняє вимогам діючих стандартів на продукцію, що в даному випадку досліджується, якщо одночасно виконуються наступні нерівності:

$$C_{150} \leq C_{150}^M \quad (3)$$

$$C_{300} \leq C_{300}^M \quad (4)$$

де C_{150}^M та C_{300}^M - менші граничні значення кількості у пробі часток розміром понад 150 та 300 мкм;

Якість подрібнення не задовольняє вимогам стандарту на продукцію, якщо виконується хоча б одна з нерівностей:

$$C_{150} \geq C_{150}^G \quad (5)$$

$$C_{300} \geq C_{300}^G \quad (6)$$

де C_{150}^G та C_{300}^G - більші граничні значення кількості часток у пробі розміром понад 150 та 300 мкм.

Для спрощення визначення результатів досліджень можна скористатися діаграмою, побудованою на основі таблиці 1 (дані таблиці відображені не повністю).

Таблиця 1 – Граничні значення кількості часток окремих груп

Кількість часток	Граничні значення кількості часток %			
	понад 150 мкм		понад 300 мкм	
	C_{150}^{δ}	C_{150}^M	C_{300}^{δ}	C_{300}^M
150-169	36,0	24,0	10,3	3,7
170-190	35,5	24,5	10,1	3,9
200-249	35,0	25,0	9,8	4,2
250-290	34,6	25,4	9,5	4,5
300-349	34,2	25,8	9,3	4,7
350-399	33,9	26,1	9,2	4,8
400-499	33,6	26,4	9,0	5,0
500-599	33,2	26,8	8,8	5,2
600-799	32,9	27,1	8,6	5,4
800-999	32,5	27,5	8,4	5,6
1000-1500	32,1	27,9	8,2	5,8

Якщо не виконується система нерівностей (3) і (4), або ж поєднання нерівностей (5) і (6), потрібно повторити випробування з тією ж пробою і провести розрахунок кількості часток відповідного розміру за формулами (1) і (2), враховуючи результати усіх проведених дослідів.

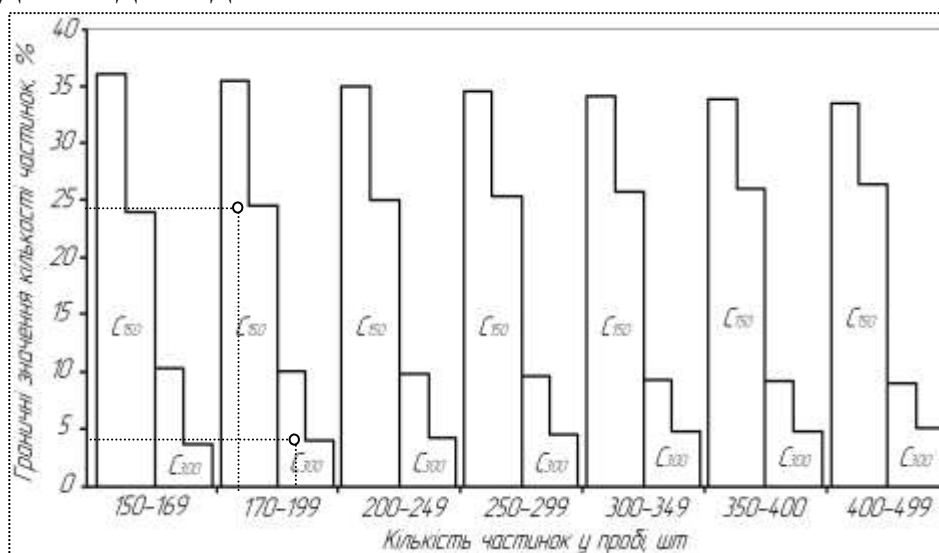


Рисунок 7 – Діаграма для визначення показників якості подрібнення

Одержані результати порівняти з граничними значеннями кількості часток, наведеними в таблиці 1 або діаграмі.

Якщо ж не можна зробити висновок про якість подрібнення при підрахунку більш ніж 1000 часточок, то таку якість подрібненого продукту, що досліджується, слід вважати такою, що не задовольняє вимогам діючого стандарту на конкретну продукцію.

6 Вимоги безпеки

Під час проведення роботи керуватись положеннями інструкції з охорони праці, наведеної у розділі „Загальні вимоги безпеки“.

7 Контрольні питання

1 Переваги та недоліки того або іншого способу подрібнення, порівняльний аналіз обладнання.

2 У чому полягає основний сенс поняття „якість харчового продукту“, за якими критеріями можна оцінювати це поняття?

3 Як, на вашу думку, впливає однорідність подрібненої маси на подальший хід технологічного процесу та якість кінцевого продукту?

4 З якою метою проводиться контроль якості однорідності сировини для освітлених соків, які виробляють способом пресування?

5 З якою метою проводиться контроль однорідності сокової маси для соків з м'якоттю?

6 За якими критеріями можна оцінити стабільність і якість роботи подрібнюючого обладнання?

8 Тестові завдання

1 За рахунок якого виду впливу робочого органу на продукт працює дробарка, яка використовується у даній роботі?

а) стиск; б) удар; в) різання.

2 Укажіть, який з наведених процесів забезпечує одержання дрібнодисперсних часточок у соку з м'якоттю

а) гомогенізація; б) протирання; в) дроблення.

3 З якою метою при підготовці сокової м'якоти до досліджень

у рахунковій камері в м'якоть добавляють метиленову синьку?

- а) для розкислювання суспензії, що досліджується;
- б) для підфарбовування суспензії, що досліджується;
- в) для кращого проходження по шлангах установки.

4 Який вираз свідчить, що якість подрібнення повністю задовольняє вимогам діючих стандартів на продукцію?

- а) $C_{150} \geq C_{150}^b$;
- б) $C_{150} \leq C_{150}^m$;
- в) $C_{300} \geq C_{300}^b$.

5 На скільки груп поділяють частки подрібненого продукту в залежності від їх розмірів?

- а) дві;
- б) три;
- в) чотири.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ГОСТ 24283-80* Консервы гомогенизированные для детского питания. Метод определения качества измельчения. Изд. стандартов, 1989. - 9 с.

2 Технология пищевых продуктов: Учебник / Под ред. д-ра техн. наук, проф. А.И. Украинца. - К.: Издательский дом Аскания, 2008. - 736 с.

3. Шобингер У. Плодово-ягодные и овощные соки, научные основы и технологии / У Шобингер - СПб.: Проф., 2004. - 640 с.