

The results of study show that hot press expend basic parameters of the basic design of existing presses and the latest design shoe presses. The kinetic patterns and technological process parameters can be used to design industrial hot press. Hot presses implementation in production will significantly reduce the cost of fuel and gas in papermaking.

Keywords: paper web, hot pressing, kinetic laws.

References

1. Prymakov, S.P. and Barbash, V.A. (2002), *Tekhnolohiia paperu i kartonu* [Technology of paper and paper-board], ЕКМО, Kyiv, Ukraine.
2. Marchevskiy, V.M., Seminskyi, O.O. and Petrov, V.V. (2011), *Obladnannia lisovoho kompleksu. Doslidzhennia protsesi viustatku vanniat seliulozno-paperovykh vyrobnytstv* [Equipment of paper industry. Researching of process in paper industry], NTUU "KPI", Kyiv, Ukraine.

УДК 664.8.022.6

СИДОРЕНКО О. П., магістрант; ЗУБРІЙ О. Г., к.т.н., доц.; СЕМІНСЬКИЙ О. О., к.т.н., доц.
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ

ОСВІТЛЕННЯ СОКІВ У ПОЛІ ВІДЦЕНТРОВИХ СИЛ

Наведені результати експериментальних досліджень дисперсного складу соків, освітлених у надцентрифугі. Одержано криві розподілу частинок, оцінено коефіцієнт освітлення.

Ключові слова: освітлення, фруктовий сік, надцентрифуга.

© Сидоренко О. П., Зубрій О. Г., Семінський О. О., 2015.

Постановка проблеми та аналіз попередніх досліджень. Після пресування та попереднього розділення фруктові соки залишаються каламутними через наявність частинок м'якоти й колоїдів плодової тканини. Оскільки гравітаційне самоосвітлення займає багато часу, для освітлення соків доцільно застосовувати розділення в полі відцентрових сил [1].

У публікаціях однієї з провідних компаній-виробників центрифуг і сепараторів Westfalia наведені якісні оцінки різних ступенів розділення соків за різної продуктивності та розподіли частинок за розмірами, отримані на пресі і в центрифугі зі шнековим вивантаженням [2]. Проте даних, наведених компанією недостатньо для вибору режиму розділення. Отже визначення дисперсного складу соків для вибору режимів їхнього освітлення в полі відцентрових сил є актуальним.

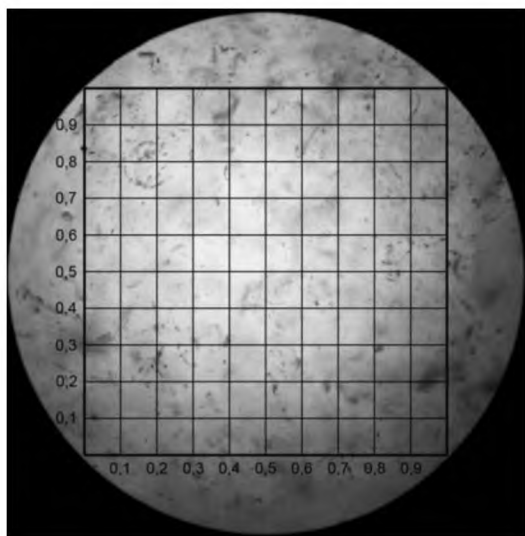
Метою статті є дослідження дисперсного складу неосвітленого і освітленого соків та визначення ступеня їхнього освітлення.

Викладення основного матеріалу. Серед фруктової сировини, що переробляється консервними заводами України на сік, 80...90 % займають яблука, тоді як серед овочевої провідне місце займають томати. Ці соки освітлювали в трубчастій надцентрифугі з ротором діаметром 45 мм, довжиною 145 мм й максимальною частотою обертання до 30000 хв⁻¹.

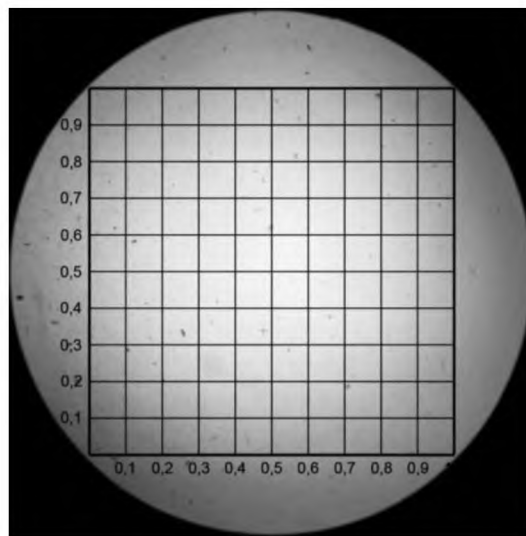
Структуру проб яблучного і томатного соків, взятих до і після освітлення, а також осаду зі стінки ротора, досліджували методом мікроскопії. На рис. 1, 3, 5 показано збільшені фотознімки крапель соків. На них помітні чорні вкраплення, ідентифіковані як тверда фаза, й темні згустки, ідентифіковані як м'якоть. Для аналізу гранулометричного складу частинок на мікрофотографіях виділяли рівні області, в яких визначали кількість частинок, що мали однаковий характерний розмір. Під ним розуміли максимальний лінійний розмір проекції частинок на площину фотознімка. У виділених областях підраховували всі частинки, виокремлюючи тверду фазу і м'якоть. Ширину гранулометричного складу вибирали, виходячи з характерного розміру найбільшої з частинок, розміри яких оцінювали. Ширину фракцій вибирали з огляду на їхню репрезентативність.

За результатами розрахунків проведено статистичний аналіз гранулометричного складу частинок.

На рис. 2, 4, 6 наведено диференціальні криві розподілу частинок за розмірами залежно від виду соку (до чи після освітлення) й типу частинок (тверда фаза чи м'якоть) у вигляді залежностей зведеного розміру частинок, представлених координатами середини ширини фракцій, від кількості частинок, що припадають на одиницю ширини гранулометричного складу.



а



б

Рис. 1 – Зразки томатного соку (збільшення $\times 36$): а – неосвітленого; б – освітленого

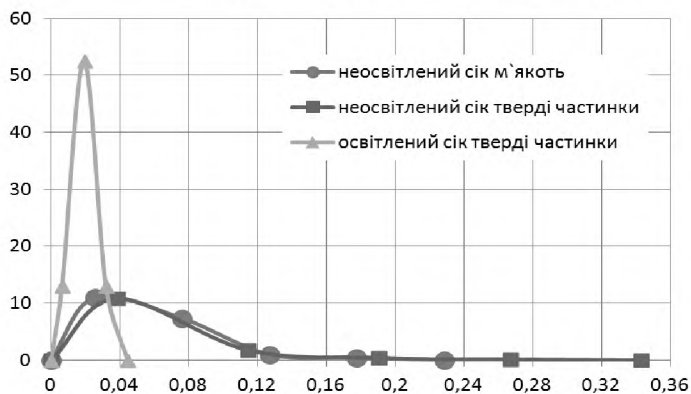


Рис. 2 – Криві розподілу частинок томатного соку за розмірами

Томатний сік освітлювали за частоти обертання ротора центрифуги 2000 хв^{-1} . Установлено, що частка твердих частинок і м'якоті неосвітленого соку з розмірами в діапазоні до $0,36 \text{ мм}$ становить 100% . Після освітлення в пробі залишилися частинки лише з розмірами до $0,04 \text{ мм}$ (див. рис. 2).

Приклад результатів розрахунків дисперсного складу частинок томатного соку в області $(0,8 \times 0,8 \text{ мм})$ наведені в табл. 1. За ними визначено коефіцієнт освітлення $\phi = (N - n)/N \cdot 100 \%$ (табл. 2). Установлено, що із томатного соку видаляється майже вся тверда фаза. Коефіцієнт освітлення в першій фракції становить 90 , в інших – 100% . Загальний коефіцієнт освітлення – $91,8 \%$.

Таблиця 1 – Дисперсний склад томатного соку

Номер фракції	Неосвітлений сік		Освітлений сік	
	діапазон фракції, мм	кількість частинок N , шт.	діапазон фракції, мм	кількість частинок n , шт.
1	0,0762	60	0,0127	1
2	0,1524	10	0,0254	4
3	0,2286	2	0,0381	1
4	0,3048	1	0,0508	0

Таблиця 2 – Коефіцієнт освітлення томатного соку

Номер фракції	Діапазон фракції, мм	Кількість частинок (неосвітлений) N , шт.	Кількість частинок (освітлений) n , шт.	Коефіцієнт освітлення, %
1	0,0762	60	6	90
2	0,1524	10	0	100
3	0,2286	2	0	100
4	0,3048	1	0	100

Яблучний сік освітлювали за частоти обертання ротора центрифуги 4000 хв^{-1} .

Установлено, що частка твердих частинок неосвітленого соку з розмірами до 0,05 мм становить 100 %, а частка м'якоті з розмірами до 0,1 мм – 100 % (див. рис. 4). Оскільки твердої фази після освітлення інструментально не виявлено, вважаємо, що коефіцієнт освітлення яблучного соку становить 100 %.

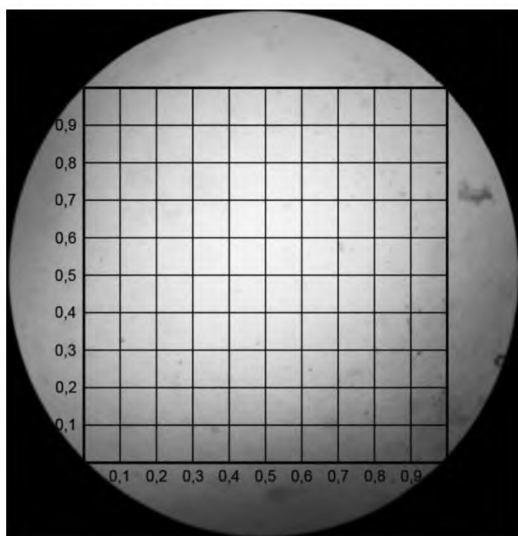


Рис. 3 – Зразок неосвітленого яблучного соку (збільшення $\times 36$)

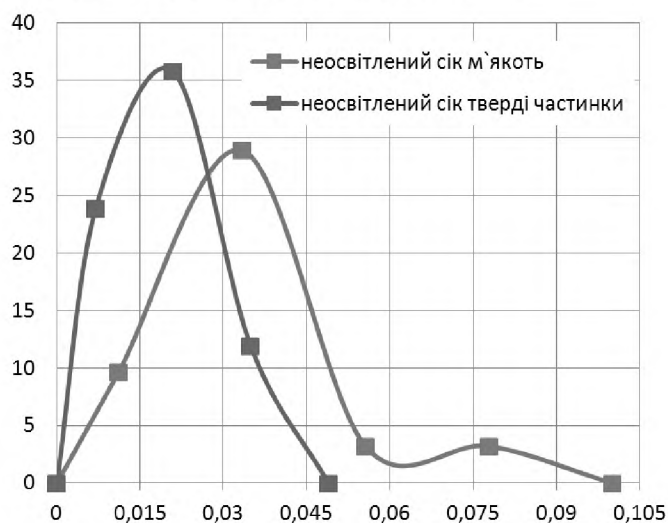
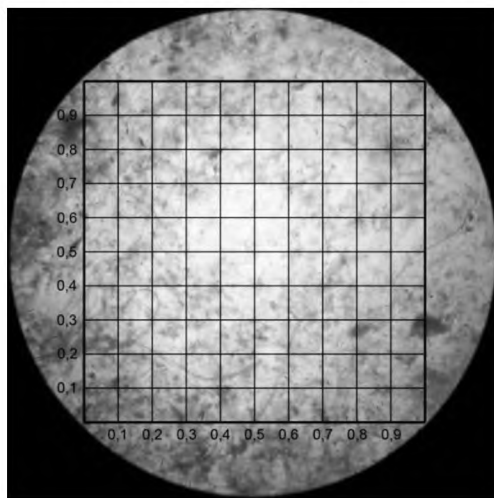
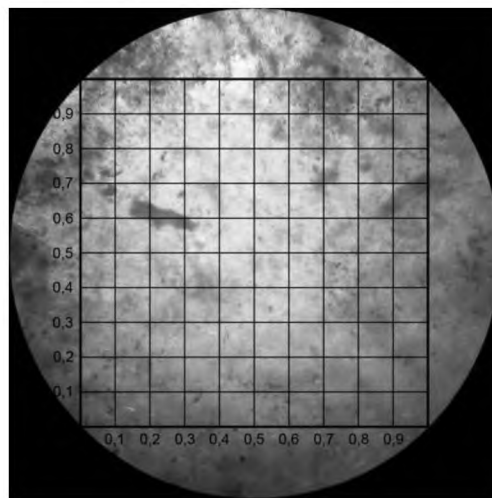


Рис. 4 – Криві розподілу частинок яблучного соку за розмірами

У зразках осаду зі стінки ротора ширина розподілу частинок є значно більшою, ніж у зразках неосвітлених соків, що свідчить про більшу кількість крупних частинок (див. рис. 5).



a



б

Рис. 5 – Зразки осаду соків (збільшення $\times 36$): *a* – яблучного; *б* – томатного

Аналіз дисперсного складу частинок у пробах неосвітлених соків свідчить, що зображення розподілів мають вигляд гладких одномодальних кривих. Максимальна ширина розподілу частинок, враховуючи м'якоті, для томатного соку становить 0...330, для яблучного – 0...100 мкм. Після освітлення соків розподіли частинок томатного соку вкладаються в 0...40 мкм. Яблучний сік після освітлення став прозорою рідиною без наявної в ній твердої фази.

Установлено, що під час освітлення навіть за частот обертання ротора центрифуги до 4000 хв^{-1} із досліджуваних соків видаляється майже вся тверда фаза. Тому, щоб досягти коефіцієнта освітлення 92 %, для томатного соку достатньо забезпечити фактор розділення понад 100, для яблучного соку – понад 400.

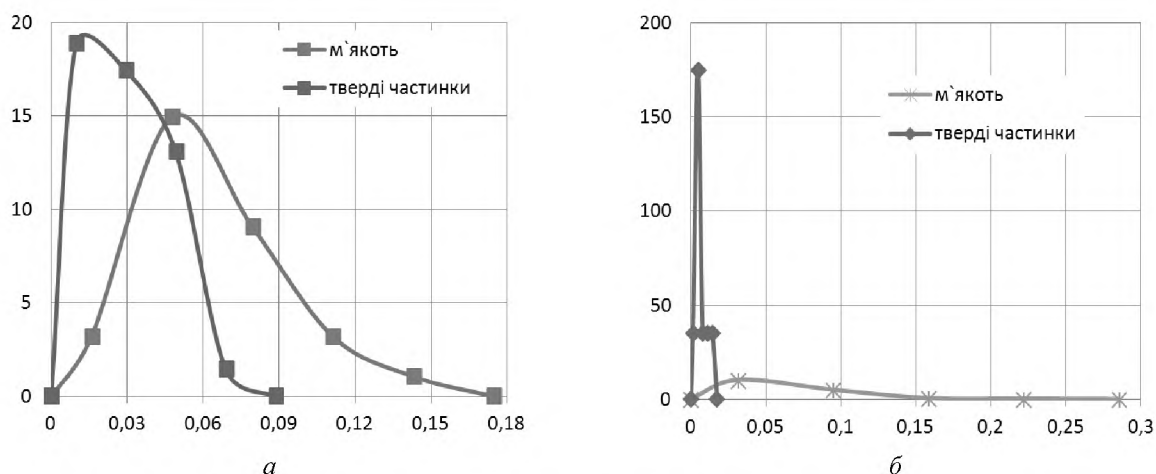


Рис. 6 – Криві розподілу частинок осаду соків за розмірами: а – яблучного; б – томатного

Висновки і перспективи подальших досліджень. Одержано криві розподілу твердої фази та м'якоті в яблучному й томатному соках до й після освітлення в полі відцентрової сили, що можна використати для вибору режиму освітлення в осаджувальних центрифугах і сепараторах.

Список використаної літератури

1. Сидоренко О. П. Аналіз структури соку яблучного при різних способах отримання / О. П. Сидоренко, О. Г. Зубрій, О. О. Семінський. // Наук. праці ОДАХТ. – 2014. – Вип. 45. – Т. 3. – С. 57–61.
2. Хамачек Й. Сепараторы и декантеры для производства фруктовых и овощных соков / Й. Хамачек, К.-Х. Бюлер, П. Шёттлер, В. Гюнневиц. – Westfalia Separator AG, Oelde, 1995. – 49 с.

Надійшла до редакції 16.04.2015

Sidorenko A. P., Zubrii A. G., Semins'kii O. O.

ILLUMINATION OF JUICES IN A CENTRIFUGAL FORCE FIELD

The results of experimental studies of disperse composition of particles in unilluminated and illuminated poly-disperse liquid mixtures in high-speed centrifuge are presented. As investigated materials are used apple and tomato juices.

Research of juice samples structures taken before and after the lighting as well as the sediment structure from the wall of the rotor, conducted by microscopy with determination of dispersion composition of the solids and pulp and its representation in the form of distribution curves.

Analysis of dispersed particles in samples of unlit juice based on differential distribution curves indicates that distribution graphs have a look of smooth single-mode curves shifted to the area of small fractions with distinct "tails".

The maximum width of the particles distribution in the case of tomato juice is in the range of 0...330 μm , in the case of apple juice is in the range of 0...100 μm . After lighting juices graphic distributions have bell-shaped form. Particles distribution of tomato juice is within the limits of 0...40 μm . Apple juice after lighting became transparent without solid phase in the liquid. Value of clarification factor is estimated. It has been established that the value of total clarification factor is 91.8 %. It is found that with the clarification even of small centrifuge rotor rotations (up to 3.000 rpm.) from the juice is removed almost all solids.

Designated dispersed compositions of unilluminated and illuminated apple and tomato juices make it possible to select a clarification mode within centrifugal forces.

Keywords: lighting, juice, netcentives, dispersion.

References

1. Sydorenko, O.P., Zubrii, O.H. and Semins'kii, O.O. (2014), Analiz struktury soku yabluchnoho pry riznykh sposobakh otrymannya [Analysis of the structure of apple juice at various ways of obtaining], *Naukovi pratsi Odes'koyi natsional'noyi akademiyi kharchovykh tekhnolohiy Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy*, 45, 3, pp. 57–61.
2. Hamachek, J., Bjuler, K.-H. and Shjottler, P.V. (1995), *Separators and decanters for the production of fruit and vegetable juices*, Westfalia Separator AG, Oelde.