DOI https://doi.org/10.32782/2220-8674-2026-16-1-13
УДК 664 (075.8)

І. Ю. Повар[1], аспірант ORCID: 0009-0000-1984-8894
Б. В. Болтянський[2], канд. техн. наук, доцент ORCID: 0000-0003-2072-4025
[1] Полтавський державний аграрний університет
[2] Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного
e-mail: didur.vv@gmail.com

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ЦЕНТРИФУГУВАННЯ РИЦИНОВОЇ ОЛІЇ В КОНІЧНІЙ ЦЕНТРИФУЗІ

Анотація. У роботі розглянуто особливості процесу центрифугування рицинової олії в конічній фільтрувальній центрифузі. Проаналізовано умови формування вільної поверхні рідини в обертовому конічному об'ємі та визначено параметри, за яких виникає критичний профіль поверхні. Встановлено, що за перевищення критичної кутової швидкості обертання відбувається переміщення частинок олії вздовж конічної поверхні, що впливає на характер розподілу механічних домішок і ефективність очищення продукту. Також досліджено рух твердих частинок у в'язкому середовищі з урахуванням сили тяжіння, нормальної реакції поверхні, сил тертя, в'язкого опору, а також інерційних сил у неінерціальній системі відліку. На підставі отриманих залежностей охарактеризовано зони можливого перебування та руху домішок на конічній поверхні центрифуги. Результати дослідження можуть бути використані для обґрунтування раціональних режимів роботи конічних центрифуг при очищенні рицинової олії від механічних включень.

Ключові слова: рицинова олія, конічна центрифуга, центрифугування, механічні домішки, фільтрування, вільна поверхня рідини, кутова швидкість, критичний режим, очищення олії, рух частинок.

Постановка проблеми. У процесі виробництва та первинного очищення рицинової олії важливим завданням є ефективне видалення механічних, колоїдних і завислих домішок, які погіршують якість готового продукту, ускладнюють подальші технологічні операції та знижують стабільність зберігання олії [1–3]. Одним із перспективних способів інтенсифікації очищення є застосування конічних фільтрувальних центрифуг, у яких розподіл фаз відбувається під дією відцентрових сил [4–10].

Разом із тим ефективність роботи таких апаратів суттєво залежить від геометрії робочого органу, фізико-механічних властивостей рідини та домішок, а також від режимних параметрів, насамперед кутової швидкості обертання [11–13]. За певних умов у конічній центрифузі змінюється форма вільної поверхні олії, що впливає на траєкторію руху частинок, їх осадження або переміщення вздовж стінок. У зв'язку з цим виникає необхідність дослідження закономірностей формування критичного профілю вільної поверхні та аналізу руху частинок у полі відцентрових сил. Розв'язання цієї задачі є важливим для підвищення якості очищення рицинової олії та оптимізації параметрів роботи конічної центрифуги.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання очищення рослинних олій за допомогою відцентрових апаратів привертає увагу багатьох дослідників, оскільки центрифугування належить до найбільш ефективних способів розділення неоднорідних рідких систем. У наукових працях, присвячених гідромеханічним процесам, розглянуто загальні закономірності руху в'язких рідин і дисперсних частинок у полі відцентрових сил, а також наведено підходи до опису рівноважних і нерівноважних режимів у ротаційних апаратах [14–19].

© І. Ю. Повар, Б. В. Болтянський, 2026

Окрему увагу в літературі приділено дослідженню профілю вільної поверхні рідини в обертових системах, оскільки саме форма цієї поверхні визначає характер розподілу тиску, умови стабільності потоку та межі переходу до критичних режимів роботи. У працях, присвячених центрифугуванню рослинних олій, розглядаються також процеси осадження та переміщення механічних домішок, вплив геометрії ротора, кутової швидкості, в'язкості середовища та розмірів частинок на ефективність очищення [20–22].

Проте, незважаючи на наявність значної кількості досліджень з теорії центрифугування, недостатньо висвітленими залишаються питання руху механічних домішок саме на конічній поверхні фільтрувальної центрифуги для рицинової олії. Потребують уточнення умови виникнення критичної кутової швидкості, межі зон утримання або ковзання частинок та вплив цих факторів на інтенсивність очищення. Це й зумовлює актуальність подальшого дослідження даного процесу.

Формулювання мети статті. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

– проаналізувати геометричні та кінематичні особливості конічної центрифуги;
– визначити рівняння вільної поверхні рицинової олії в обертовому конічному об'ємі;
– встановити умови виникнення критичного профілю вільної поверхні;
– дослідити сили, що діють на механічні домішки в неінерціальній системі відліку;
– описати можливі режими руху частинок на конічній поверхні;
– визначити зони утримання, спокою та ковзання частинок у центрифузі.

Основна частина. Робочий елемент конічної центрифуги являє собою посудину у формі круглого конуса, повернутого вершиною донизу та такого, що обертається навколо власної осі симетрії. Через верхню частину фільтрувальна конічна центрифуга заповнюється рициновою олією, у якій містяться механічні, колоїдні домішки, а також зважені залишки подрібненого рицинового зерна. Через перфоровані отвори, розташовані в нижній частині конуса, рицинова олія відводиться між двома обичайками. Далі під дією перепаду тиску та відцентрових сил інерції вона проходить крізь фільтрувальний матеріал – целюлозу – і через отвори перфорації верхньої частини другої обичайки виводиться у вигляді очищеного продукту.

Для рицинової олії, що заповнює внутрішній об'єм конуса з кутом 20° при вершині, можливий розрив вільної поверхні у верхній зоні, коли частинки олії під дією відцентрових сил інерції за достатньо великої кутової швидкості обертання починають відриватися від вільної поверхні та ковзати вгору по похилій конічній стінці. У зв'язку з цим потрібно визначити критичний профіль вільної поверхні та відповідну йому критичну кутову швидкість ω^*. Позначимо $l^2 = x^2 + y^2$ як квадрат відстані елементарного об'єму рідини до осі обертання Oz, а v – як об'єм рицинової олії, що заповнює конус, м^3/с; z_0 – координата вершини параболоїда. Тоді рівняння вільної поверхні рідини матиме вигляд:

$$z = z_0 + \frac{\omega^2}{2g} l^2, \tag{1}$$

а рівняння внутрішньої поверхні конуса:

$$z = l \operatorname{ctg} \theta_0. \tag{2}$$

Координати крайніх точок вільної поверхні знаходять із сумісного розв'язання двох останніх рівнянь і вони відповідають меншому з коренів квадратного рівняння:

$$\frac{\omega^2}{2g} l_k^2 - \operatorname{ctg} \theta_0 l_k + z_0 = 0. \tag{3}$$

 ISSN 2220-8674

Більший корінь визначає на поверхні конуса горизонтальну межу, нижче якої частинки рідини стягуються до краю вільної поверхні, а вище відкидаються догори відцентровими силами. Якщо дискримінант дорівнює нулю:

$$D = \operatorname{ctg}^2 \theta_0 - 2\frac{\omega^2}{g} z_0 = 0, \tag{4}$$

то єдиний корінь рівняння:

$$l_k^* = \frac{g}{\omega^2} \operatorname{ctg} \theta_0, \tag{5}$$

визначає критичний профіль поверхні, за якого параболоїд дотикається до внутрішньої поверхні конуса (рис. 1).

Використовуючи властивість нестисливості всього об'єму рицинової олії v м^3/с), одержуємо при $l_k = l_k^*$

$$\nu = \frac{\pi \left(l_k^*\right)^3 \operatorname{ctg} \theta_0}{12}. \tag{6}$$

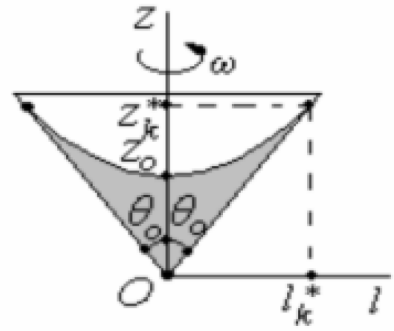

Рис. 1. Критичний профіль вільної поверхні рицинової олії

Звідси для зазначеного об'єму рицинової олії маємо:

$$\nu = \frac{\pi}{12}\left(l_k^*\right)^3 \operatorname{ctg} \theta_0; \quad l_k^* = \sqrt[3]{\frac{12\nu}{\pi \operatorname{ctg} \theta_0}}. \tag{7}$$

Якщо задана кутова швидкість ω перевищує критичне значення ω*, то під дією відцентрового відкидання рицинова олія починає переміщуватися вгору вздовж конічної поверхні, унаслідок чого початковий об'єм рідини зменшується, а відповідна кутова швидкість змінюється згідно з новим значенням об'єму.

Відомо, що інерційне фракціонування зважених твердих частинок у рідині, яка обертається, ґрунтується на тому, що частинки з більшою густиною, ніж у рідкого середовища, відтискаються до периферії, тоді як частинки з меншою густиною, навпаки, спливають і зміщуються до осі обертання. Коли вільний об'єм рицинової олії змінюється, змінюється і характер центрифугування зважених частинок. Для побудови кількісного опису цього процесу доцільно скористатися диференціальними рівняннями руху частинки в обертовому середовищі. Відповідно до загальної теорії відносного руху до сил, що діють на частинку, необхідно додати переносну силу Френа і коріолісову силу інерції [4, 5].

Диференціальні рівняння відносного руху матеріальної частинки сформулюються на основі закону:

$$ma = \sum_{k=1}^{n} F_k + \Phi_{пер} + \Phi_{кор}, \tag{8}$$

де *a* відносне прискорення частинки;

$$F_{1r} = -fN\frac{\dot{r}}{\sqrt{\dot{r}^2 + r^2\dot{\varphi}^2\sin^2\theta_0}}; \tag{9}$$

$$F_{2r} = -\mu\dot{r}, \tag{10}$$

$\sum_{k=1}^{n} F_k$ – сума всіх сил, що прикладені до частинки.

У цьому випадку: $\sum_{k=1}^{n} F_k = G + N + F$. На частинку діють: сила тяжіння *G*, нормальна реакція *N* а сила опору рухові *F* (рис. 2).

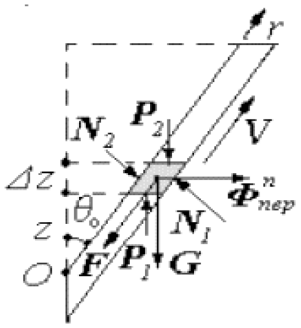

Рис. 2. Схема сил, що діють на частинку

Рух матеріальної частинки по конічній поверхні фільтрувальної центрифуги доцільно описувати в циліндричній системі координат, а самі рівняння руху записати у проекціях на осі цієї системи $M_r\theta_\varphi$ [6]:

$$m\ddot{r} = -mg\cos\theta_0 + mr\left(\dot{\varphi} + \omega\right)^2\sin^2\theta_0 + F_r; \tag{11}$$

$$mr\sin\theta_0\ddot{\varphi} = -2m\dot{r}\left(\dot{\varphi} + \omega\right)\sin\theta_0 + F_\varphi; \tag{12}$$

$$N = mg\sin\theta_0 + mr\left(\dot{\varphi} + \omega\right)^2\sin\theta_0\cos\theta_0. \tag{13}$$

Сила опору визначається залежно від контакту частинки з поверхнею: якщо частинка переміщується по стінці, то сила тертя *F* при ρ = const характеризується коефіцієнтом тертя, який залежить від форми частинки та умов її дотику до конічної поверхні, а також враховує вплив відносної швидкості, обертання, в'язкого опору середовища [7]. Крім того, можливе урахування сили лобового опору, пропорційної квадрату швидкості, а також сили в'язкого опору, пропорційної першому степеню швидкості [8, 9] (де μ – коефіцієнт, що визначається формою частинки та в'язкістю середовища).

Тоді:

$$F_{1\varphi} = -fN\frac{r\dot{\varphi}\sin\theta_0}{\sqrt{\dot{r}^2 + r^2\dot{\varphi}^2\sin^2\theta_0}}. \tag{14}$$

Рівняння (11), (12) з урахуванням співвідношень (13), (14) задають диференціальні рівняння руху механічних домішок рицинової олії по конічній поверхні у фільтрувальній центрифузі. Це система двох диференціальних рівнянь другого порядку відносно невідомих функцій $r(t)$ та $\varphi(t)$, які визначають положення частинки на конічній поверхні в будь-який момент часу. Початкові умови вигляду $r(t_0) = r_0$, $\varphi(t_0) = \varphi_0$, $\dot{r}\left(t_0\right) = V_0$, $\dot{\varphi}\left(t_0\right) = 0$ задають єдиний розв'язок системи, якщо при цьому нормальна реакція залишається додатною, тобто $N > 0$, а початкова відносна швидкість V_0 не дорівнює нулю.

 ISSN 2220-8674

У механічній суміші рицинової олії можуть бути частинки, які певний час перебувають у стані відносного спокою відносно обертової конічної поверхні, тобто в момент t виконуються умови:

$$V = 0, \quad |F_1| < fN. \tag{15}$$

Остання нерівність з урахуванням співвідношення (11) дає:

$$-f(mg\sin\theta_0 + mr\omega^2\sin\theta_0\cos\theta_0) < -mg\cos\theta_0 + mr\omega^2\sin^2\theta_0 < f(mg\sin\theta_0 + mr\omega^2\sin\theta_0\cos\theta_0), \tag{16}$$

або систему двох нерівностей:

$$g(\cos\theta_0 - f\sin\theta_0) < r\omega^2\sin\theta_0(\sin\theta_0 + f\cos\theta_0), \tag{17}$$

$$r\omega^2\sin\theta_0(\sin\theta_0 - f\cos\theta_0) < g(\cos\theta_0 + f\sin\theta_0). \tag{18}$$

Аналіз нерівності (16) показує, що при $f\,\mathrm{tg}\,\theta_0 < 1$ ковзання частинок по конічній поверхні неможливе за жодних значень $r\omega$. Якщо ж $f\,\mathrm{tg}\,\theta_0 > 1$, то стан спокою на конусі можливий лише в деякому діапазоні радіусів та кутових швидкостей, а саме за умови:

$$r\sin\theta_0 > \frac{g}{\omega^2}\quad\frac{\mathrm{ctg}\,\theta_0 - f}{1 + f\,\mathrm{ctg}\,\theta_0}. \tag{19}$$

Дослідження нерівності (17) свідчить, що при $f\,\mathrm{tg}\,\theta_0 > 1$ ковзання частинок угору з конічної поверхні неможливе ні за яких r та ω. Якщо ж $f\,\mathrm{tg}\,\theta_0 < 1$, стан спокою відносно конуса може спостерігатися лише поблизу осі обертання за умови :

$$r\sin\theta_0 < \frac{g}{\omega^2}\quad\frac{\mathrm{ctg}\,\theta_0 + f}{1 - f\,\mathrm{ctg}\,\theta_0}. \tag{20}$$

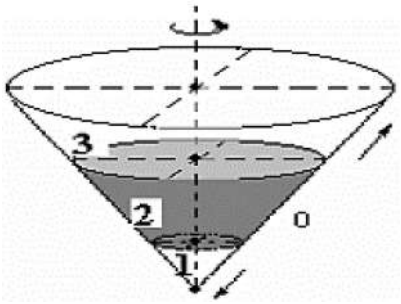

Рис. 3. Зони конічної поверхні рицинової олії у фільтрувальній центрифузі

Отже, у загальному випадку конічна поверхня може бути поділена на три характерні зони. У першій зоні механічна домішка, перебуваючи у відносному спокої щодо обертової конічної поверхні, не здатна рухатися в напрямку до вершини конуса. У другій зоні стан відносного спокою зберігається лише поблизу горизонтального дна. У третій зоні домішка може лише ковзати вгору по напрямку до вершини конуса. Наявність цих зон, а також їх розміри, визначаються нерівностями (7), (8) і залежать від механічних та динамічних характеристик частинок, параметрів конічної поверхні та властивостей в'язкого середовища.

Зокрема, вважаємо, що перша зона відповідає області, повністю заповненій соєвою олією та її механічними домішками. Друга зона утворюється як проміжний шар перед додатковим фільтрувальним матеріалом. Третя зона є областю, де механічні домішки інтенсивно прилипають до вільної поверхні рицинової олії. Аналіз руху частинок у конічній центрифузі та дослідження усталеного профілю вільної поверхні рідини дають змогу визначити критичну кутову швидкість обертання, за якої центрифуга починає очищати рицинову олію від механічних включень, що проникають у конічну частину апарата.

Висновки. У результаті проведеного аналізу встановлено, що процес центрифугування рицинової олії в конічній фільтрувальній центрифузі визначається взаємодією гідродинамічних, інерційних і контактних сил, які діють як на рідину, так і на механічні домішки.

Визначено, що форма вільної поверхні олії в умовах обертання описується параболоїдом, а її положення залежить від кутової швидкості обертання та геометричних параметрів конуса.

Показано, що існує критичне значення кутової швидкості, за якого параболоїд вільної поверхні дотикається до внутрішньої поверхні конуса. Перевищення цього значення призводить до зміни характеру руху рідини та частинок, зокрема до переміщення олії та домішок уздовж конічної поверхні у напрямку до верхньої частини апарата. Це суттєво впливає на умови очищення та розподіл механічних включень у робочому об'ємі центрифуги.

На підставі аналізу рівнянь руху частинок установлено, що на конічній поверхні можуть існувати різні зони їх поведінки: зона відносного спокою, проміжна зона та зона ковзання. Межі між цими зонами визначаються співвідношенням між відцентровими силами, силою тяжіння, силами тертя та в'язкого опору. Отже, ефективність очищення рицинової олії в конічній центрифузі безпосередньо залежить від правильного вибору конструктивних параметрів апарата та режиму його роботи.

Отримані результати мають практичне значення для вдосконалення процесів очищення рослинних олій і можуть бути використані при проектуванні та оптимізації конічних центрифуг з метою підвищення якості кінцевого продукту та зменшення вмісту механічних домішок.

Список використаних джерел

1. Smith J. Centrifugal separation technologies in vegetable oil refining. *Journal of Food Engineering*, 2020, 285, 110107.

2. Petrova N. Energy efficiency of centrifugal filtration systems. *Food Engineering Reviews*, 2021, 13(4), 456–469.

3. Yamamoto H. Mathematical modeling of centrifugal separation processes. *Chemical Engineering Science*, 2020, 227, 115–128.

4. Ivanov D. Optimization of filter layer porosity in conical centrifuges. *Journal of Industrial Technology*, 2023, 61(3), 78–91.

5. Janson H. *Castor oil production and processing*. New York: United Nations, 1974. 23 p.

6. Patel V. R., Dumancas G. G., Kasi Viswanath L. C., Maples R., Subong B. J. J. Castor Oil: Properties, Uses, and Optimization of Processing Parameters in Commercial Production. *Lipid Insights*. 2016. Vol. 9. P. 1–12. DOI: 10.4137/LPI.S40233

7. Yeboah A., Ying S., Lu J., Xie Y., Amoanimaa-Dede H., Boateng K. G. A., Chen M., Yin X. Castor oil (*Ricinus communis*): a review on the chemical composition and physicochemical properties. *Food Science and Technology*. 2021. Vol. 41, suppl. 2. P. 399–413. DOI: 10.1590/fst.19620

8. Ogunniyi D. S. Castor oil: a vital industrial raw material. *Bioresource Technology*. 2006. Vol. 97, issue 9. P. 1086–1091. DOI: 10.1016/j.biortech.2005.03.028

9. Gupta M. *Practical Guide to Vegetable Oil Processing*. 2nd ed. Urbana, IL : AOCS Press ; London : Academic Press, 2017. 508 p.

10. Журавель Д. П., Дідур В. В. Обгрунтування технологічної схеми детоксикації рицинової макухи для потреб кормовиробництва. Збірник тез доповідей XIII-ї Науково-технічної конференції «*Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві*», смт. Глеваха Київської області. м. Київ, Україна, (01–17 жовтня 2025 року): матеріали конференції. Глеваха-Київ. 2025. С. 76–80.

11. Журавель Д. П., Дідур В. В. Обгрунтування технологічного процесу збирання рицини. Збірник тез доповідей XXVI Міжнародної наукової конференції «*Сучасні проблеми землеробської механіки*» (17–18 жовтня 2025 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2025. 717 с. С. 147–150.

12. Дідур В. В., Журавель Д. П., Повар І.Ю, Петриченко Є. А. Теоретичні основи розрахунку конструкційно-технологічних параметрів конічної центрифуги для очищення рослинних олій. *Праці Таврійського*

державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. Запоріжжя : ТДАТУ, 2025. Вип. 25, т. 3. С. 118–124. DOIhttps://doi.org/10.32782/2078-0877-2025-25-3-16.

13. Журавель Д. П. Технології переробки насіння рицини дворазовим пресуванням. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «*Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*», Запоріжжя, 2022. С. 32–34.

14. Дідур В. В., Журавель Д. П., Повар І. Ю, Петриченко Є. А. Наукові основи очищення рослинних олій у конічних центрифугах. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*: наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. Запоріжжя : ТДАТУ, 2025. Вип. 25, т. 3. С. 125–130. DOI https://doi.org/10.32782/2078-0877-2025-25-3-17

15. Журавель Д. П., Дідур В. В., Шевчук М. В. Обґрунтування триботехнічних властивостей біологічних олив для гідросистем сільськогосподарської техніки. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*: наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. Запоріжжя : ТДАТУ, 2025. Вип. 15, т. 2. С. 45–53. DOI https://doi.org/10.32782/2220-8674-2025-15-2-6

16. Дідур В. В., Журавель Д. П., Колесніченко І. А., Петриченко Є. А. Моделювання теплової обробки насіння олійних культур високотемпературним теплоносієм. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*: наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. Запоріжжя: ТДАТУ, 2025. Вип. 15, т. 2. С. 37–44. DOI https://doi.org/10.32782/2220-8674-2025-15-2-5.

17. Дідур В. В., Журавель Д. П., Колесніченко І. А., Петриченко Є. А. Моделювання тепломасоперенесення в поверхневих капілярно-пористих середовищах. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції. «*Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*» (01–25 листопада 2025 року). Запоріжжя, 2025. С. 46–49.

18. Дідур В. В., Журавель Д. П. Аналіз технологічного процесу механізованого збирання рицини в умовах Південного Лісостепу України. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції. «*Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*» (01–25 листопада 2025 року). Запоріжжя, 2025. С. 56–61.

19. Журавель Д. П., Дідур В. В. Механіко-технологічні основи глибокої переробки насіння рицини на енергетичну біосировину: монографія. Запоріжжя : ТДАТУ, 2025.275с., іл.

20. Дідур В. В., Журавель Д. П. Аналіз технологій отримання олії з олійних культур. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*: електронне наукове фахове видання. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. Вип. 12, том 3. 10 с. DOI: 10.31388/2220-8674-2022-3-18

21. Журавель Д. П Обґрунтування методу очищення біологічних олій в електричному полі. Збірник тез доповідей XIII-ї Науково-технічної конференції «*Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві*», смт Глеваха Київської області – м. Київ, Україна, (01–18 жовтня 2024 року): матеріали конференції. Глеваха-Київ. 2024. С. 68–72.

22. Журавель Д. П., Дідур В. В. Моделювання процесу очищення рицинової олії в електричному полі. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «*Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*» (01–25 листопада 2024 року). Запоріжжя, 2024. С. 98–104.

Дата першого надходження статті до видання: 07.02.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 29.03.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 18.05.2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

I. Povar[1], B. Boltianskyi[2]
[1] Poltava State Agrarian University
[2] Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

ANALYSIS OF THE CENTRIFUGATION PROCESS OF RETINO OIL IN A CONICAL CENTRIFUGE

Summary

In the process of production and primary purification of castor oil, an important task is the effective removal of mechanical, colloidal and suspended impurities that deteriorate the quality of the finished product, complicate further technological operations and reduce the stability of oil storage. One of the promising methods of intensification of purification is the use of conical filtering centrifuges, in which phase separation occurs under the action of centrifugal forces.

The paper considers the features of the centrifugation process of castor oil in a conical filtering centrifuge. The conditions for the formation of the free surface of the liquid in a rotating conical volume are analyzed and the parameters under which a critical surface profile occurs are determined. It was established that when the critical angular velocity of rotation is exceeded, oil particles move along the conical surface, which affects the nature of the distribution of mechanical impurities and the efficiency of product purification. The motion of solid particles in a viscous medium was also investigated, taking into account the force of gravity, the normal reaction of the surface, friction forces, viscous drag, and inertial forces in a non-inertial reference frame. Based on the obtained dependencies, the zones of possible residence and movement of impurities on the conical surface of the centrifuge were characterized. The results of the study can be used to substantiate rational operating modes of conical centrifuges when purifying castor oil from mechanical inclusions.

Keywords: castor oil, conical centrifuge, centrifugation, mechanical impurities, filtration, free surface of the liquid, angular velocity, critical mode, oil purification, particle motion.