

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
"УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З КУРСУ
"НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ЖИРІВ, ЕФІРНИХ ОЛІЙ,
ЖИРОЗАМІННИКІВ"
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІV КУРСУ ЗА НАПРЯМОМ 051701
"ХАРЧОВА ТЕХНОЛОГІЯ ТА ІНЖЕНЕРІЯ"

ЧАСТИНА І

**ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКА І ПІДГОТОВКА ЯДРА
ДО ПРЕСУВАННЯ**

Затверджено на засіданні
кафедри хімічної технології
високомолекулярних сполук.
Протокол №11 від 14.05.2009.

Дніпропетровськ ДВНЗ УДХТУ 2010

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу “Науково-практичні основи технології жирів, ефірних олій, жирозамінників” для студентів IV курсу за напрямом 051701 “Харчова технологія та інженерія”. Частина I. Очищення насіння соняшника і підготовка ядра до пресування / Укл.: Т.Г. Олійник, І.В. Суха. – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТ", 2010. – 17 с.

Укладачі: Т.Г. Олійник, канд. хім. наук
І. В. Суха, канд. техн. наук

Відповідальний за випуск О.В. Черваков, канд. хім. наук

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу “Науково-практичні основи технології жирів, ефірних олій, жирозамінників” для студентів IV курсу за напрямом 051701 “Харчова технологія та інженерія”.
Частина I. Очищення насіння соняшника і підготовка ядра до пресування

Редактор Л.М. Тонкошкур
Коректор Л.Я. Гоцуцова

Підписано до друку 25.06.2010. Формат 60×84 1/16. Папір ксерокс.
Друк різнограф. Умовно-друк. арк. 0,69. Облік.-вид. арк. 0,74. Тираж 50 прим.
Замовлення № 169. Свідоцтво ДК № 303 від 27.12.2000.

ДВНЗ УДХТУ, 49005, м. Дніпропетровськ – 5, просп. Гагаріна, 8.

Видавничо-поліграфічний комплекс ІнКомЦентру

1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСУ

Отримання високоякісної олії, жмиху і шроту, зниження до мінімуму втрат можливе лише за умови дуже високої якості насіння, яке забезпечується правильним зберіганням, оптимальним режимом сушіння і ретельним очищенням насіння. Так, для отримання якісної м'ятки вміст сміттєвих домішок у насінні повинен складати не більше 0,5%, вологість 5,5–7%.

Всі олієдобувні заводи повинні мати насіннеочисні установки, які б давали можливість очищення всього насіння, яке закупає підприємство. Крім того на підприємствах повинні бути також сушильні установки, які б забезпечили просушування закупленого насіння.

Відомо, що свіжозібране (цьогорічне) олійне насіння має підвищену життєздатність, тобто здатність до проростання і саморозігріву. Для того, щоб уникнути вищеназваних факторів, насіння потрібно швидко і рівномірно висушити до необхідної для зберігання вологості і очистити від сміттєвих домішок. Необхідною умовою попередження псування насіння є максимально можливе очищення його від різного сміття, яке служить основним джерелом зараження насіння мікроорганізмами і чудовим середовищем для їх розмноження.

Псування насіння (за умови відсутності комах-шкідників та кліщів) викликають мікроорганізми, в основному – плісняві гриби. При вологості, нижчій за критичну, життєдіяльність самого насіння має менш суттєве значення. На насінні різних олійних культур розвиток мікроорганізмів починається при різних значеннях вологості. Цей розвиток визначається відносною вологістю повітря між насінневого простору. Активний ріст пліснявих грибків починається при 75%-й відносній вологості повітря.

Ріст і життєдіяльність мікроорганізмів на насінні, життєдіяльність самого насіння і шкідників посилюється також із зростанням температури (приблизно до 40°C). При підвищених температурах псування починається вже при значно нижчій вологості насіння, тобто такій, яка не викликає псування при кімнатній температурі. Розвиток мікроорганізмів на насінні залежить також від складу і будови насіння. Особливо це стосується насіння соняшника високоолійних сортів (олійність вище 43%), яке у порівнянні з низькоолійним насінням більше вражається мікроорганізмами. Особливо легко мікроорганізми розвиваються на насінні без оболонки, пошкодженому, нежиттєздатному насінні і на частинках сміттєвих домішок.

Вологість насіння, яка встановлюється у рівновазі з повітрям 75%-ної відносної вологості, приймають за критичну. На зберігання можна закладати насіння із вологістю нижчою за критичну.

При температурах, близьких до 0°C, різко знижується активність всіх процесів псування насіння. Відповідно зберігати насіння потрібно при низьких температурах.

Після сушіння насіння перед зберіганням охолоджують до температури, яка перевищує температуру навколишнього середовища не більше, ніж на 5°C.

Зменшення механічних пошкоджень насіння також підвищує їх стійкість при зберіганні.

Нижчеприведені матеріальні розрахунки очищення, сушіння і попередньої підготовки насіння дані наведені прикладі насіння соняшника, як основної олійної культури України.

Довідкові дані.

Залежно від олійності розрізняють високоолійне, середньоолійне і низькоолійне насіння соняшника.

В перерахунку на суху речовину високоолійними сортами вважаються сорти з олійністю 43% і вище; середньоолійними – 37 – 43%, низькоолійними – нижче 37%.

За вологістю насіння соняшника поділяють на три групи (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Вологість насіння

Тип насіння	I група	II група	III група
Вологість для високоолійного насіння	$\leq 7\%$	7–10%	$> 10\%$
Вологість для середньоолійного насіння	$\leq 8\%$	8–11%	$> 11\%$
Вологість для низькоолійного насіння	$\leq 9\%$	9–12%	$> 12\%$

Насіння першої групи після очищення направляють на зберігання, насіння другої і третьої груп закладають на зберігання після сушіння до вологості, яка не перевищує вологість насіння першої групи і охолодження насіння до температури, яка не перевищує температуру зовнішнього повітря більше, ніж на 5°C.

При наявності складів з активним вентиляванням насіння другої групи можна закладати на зберігання в такі склади без додаткового сушіння. На зберігання в склади поміщають насіння із засміченістю не вище 1%. Для отримання високоякісної м'ятки засміченість повинна бути не більше 0,5%.

Очищення насіння базується на різниці в розмірах насіння і частинок сміття, на їх різній парусності і на властивості магнітів притягати феродомішки.

Робота очисних машин в технологічному циклі добування олії повинна забезпечувати вміст сміттєвих домішок в насінні не більше 0,5%, а вміст олійних домішок у сміттєвих домішках не більше 3%.

2 ТИПОВА СХЕМА ПІДГОТОВЧОГО ЦЕХУ НА 200 Т НАСІННЯ СОНЯШНИКА ЗА ДОБУ

Насіння соняшника через бункер 1 подають на автоматичні ваги 2 (рис. 2.1). Після зважування насіння направляють в бункер 4, з якого насіння за допомогою норії і шнеку подають на два сепаратори 5. Автоматичні ваги слід регулярно перевіряти за допомогою контрольних вагів 3. Отримані в результаті

очищення відходи і сміття з підсівних сит виводять з виробництва. У смітті із запилених підсівних сит допускається присутність олійних домішок до 3%. Очищене насіння подають на два сепаратори ПДП-10 (поз. 6) для додаткового очищення та сортування насіння на дві фракції за розміром. Сміття із сепараторів виводять шнеком із виробництва, а дві фракції насіння подають в шнеки, розміщені над чотирма бункерами 7 шеретівок 8. За допомогою вказаних шнеків можна будь-який вид насіння подавати на будь-яку з чотирьох шеретівок 8. Кожна з цих чотирьох шеретівок спарена зі своєю насінневійкою. Рушанка із шеретівок самопливом надходить на насінневійки 9. Таке розміщення машин не лише зменшує замаслювання лушпиння, але й дозволяє правильно налаштовувати кожну насінневійку, виявляти дефекти в роботі кожної шеретівки та своєчасно їх ліквідувати.

З перших розділів робочих насінневійок 9 недоруш та перевій шнеком «недоруш» та норією подають на два сепаратори 10, на яких здійснюється відділення сміття та лушпиння від недорушу, сміття видаляють із цеху. Відділене лушпиння з аспіраційних конусів виводять із виробництва. Звільнений від сміття та лушпиння недоруш з невеликою кількістю ядра подають спочатку в бункер 11, а потім на спеціальну шеретівку 12 для шеретування.

Ядро, отримане із другого-шостого розділів робочих насінневійок 9, залежно від вмісту лушпиння, надходить на шнек «ядро на вальці» або на шнек «ядро на контроль», який подає ядро за допомогою норії на насінневійку 13 для контролю ядра.

Допускається установка бункеру для ядра перед вальцями (ємність бункеру – з розрахунку не більше 1,5-годинної продуктивності цеху).

Олійний пил сьомих розділів робочих насінневійок 9, який збирається в рукавних фільтрах, подають на шнек «ядро на вальці». Лушпиння перших трьох розділів виводять із виробництва. Лушпиння інших трьох розділів подають в шнек «лушпиння на контроль». Перевій з другого-шостого розділів насінневійок 9 шнеком «перевій», норією і шнеком подають на робочі насінневійки 9 та 14.

Контроль лушпиння здійснюється на розсівах 15 з аспіраційною колонкою 16.

На екстракційних заводах шостий розділ війки не аспірується.

Із насінневійки 13 для контролю ядра недоруш з першого розділу разом з перевієм цього розділу надходить в шнек «недоруш» і далі в сепаратор 10б. Ядро з другого-сьомого розділів надходить в шнек «ядро на вальці».

Насінневійка 14 переробляє рушанку з шеретівки 12, яка працює на недоруші. Ядро і січку з усіх розділів цієї насінневійки переробляють так саме, як із робочих насінневійок 9.

Плівку з насіння, олійний пил і лушпиння з усіх рукавних фільтрів 17 насінневійок подають, залежно від кількості присутнього ядра, в ядро на вальці або на контроль лушпиння. Насіннева плівка і олійний пил із фільтру 18 направляються в ядро на вальці.

Всі насіннєвійки, норії і шнеки аспіруються вентилятором **19**. Олійний пил і плівка з насіння із цього вентилятора надходять на рукавний фільтр **20**, а з нього – в шнек «ядро на вальці».

Автоматичні пробовідбірники встановлюються у наступних місцях: на насінні – перед його зважуванням та після очищення, на ядрі – перед подрібненням, на лушпинні – після контролю.

Якісні показники роботи підготовчого цеху за даною схемою:

- вміст сміттєвих домішок в очищеному насінні – не більше 0,5%;
- вміст олійних домішок у відходах – не більше 3,0%;
- лушпинність ядра на вальцях на пресових заводах:
 - при виробництві низьколушпинного жмиху – не більше 1,6%;
 - при виробництві звичайного жмиху – не більше 3,0%;
- лушпинність ядра на вальцях на екстракційних заводах з попереднім форпресуванням –
 - не більше 8,0%;
- олійність лушпиння з виносом – не більше 0,5% вище ботанічної.

3 ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ МАТЕРІАЛЬНИХ РОЗРАХУНКІВ

Вихідні дані для матеріальних розрахунків наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для матеріальних розрахунків

Найменування	Вміст, %
1. Вологість насіння соняшника, %	8,00
2. Вміст сміттєвих домішок у насінні, %	4,58
3. Вміст сміттєвих домішок після очищення, %	0,48
4. Вологість насіння соняшника після сушіння, %	7,00
5. Безповоротні втрати на стадії шеретування, %	0,05
6. Безповоротні втрати на стадії вальцювання, %	0,02
7. Показники роботи шеретувальної машини (залежать від марки шеретівки – вибрана відцентрова шеретівка):	
- січка	11,00
- олійний пил	6,00
- лушпиння	18,00
- недоруш і ціляк	22,00

4 БЛОК-СХЕМА ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКА І ПІДГОТОВКИ ЯДРА ДО ПРЕСУВАННЯ

Блок-схема виробництва соняшникової олії подвійним пресуванням наведена на рисунку 4.1.



Рисунок 4.1 – Блок-схема процесу очищення насіння соняшника і підготовки ядра до пресування

5 РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОГО ФОНДУ РОБОЧОГО ЧАСУ (T_{ef})

А. За графіком *безперервно діючої технологічної лінії* ефективний фонд робочого часу розраховуємо за формулою:

$$T_{ef} = T_{кал} - T_{пз} - T_{вз},$$

де $T_{кал}$ – кількість днів у році (365 днів);

$T_{пз}$ – час планових технічних зупинок, 30–40 днів на рік;

$T_{вз}$ – час вимушених технологічних зупинок, 3–5 днів в місяць, або 35–60 днів на рік.

Наприклад, $T_{пз}$ приймаємо 30 днів. $T_{вз}$ приймаємо 35 днів.

$$T_{ef} = 365 - 30 - 35 = 300 \text{ днів.}$$

Якщо T_{ef} перевести в години, то:

$$T_{ef} = 300 \times 24 = 7200 \text{ годин.}$$

Б. За графіком *періодично діючої технологічної лінії* ефективний фонд робочого часу розраховуємо за формулою:

$$T_{ef} = T_{кал} - T_{пз} - T_{вз} - T_{вих} - T_{святк.},$$

де $T_{вих}$ – кількість вихідних днів на рік;

$T_{святк.}$ – кількість святкових днів на рік.

Час роботи приймаємо:

8 годин (1 зміна), 16 годин (2 зміни), 24 години (3 зміни).

Наприклад, $T_{пз} = 30$ днів, $T_{вз} = 35$ днів, $T_{вих} = 103$ дні, $T_{святк.} = 5$ днів.

$$T_{ef} = 365 - 30 - 35 - 103 - 5 = 192 \text{ днів.}$$

Якщо перевести в години (2 зміни), то:

$$T_{ef} = 192 \times 16 = 3072 \text{ годин.}$$

Великі олієдобувні підприємства звичайно працюють за безперервним графіком роботи.

6 МАТЕРІАЛЬНІ РОЗРАХУНКИ ЗА СТАДІЯМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

У даному прикладі матеріальних розрахунків приймаємо $T_{ef} = 7200$ годин. Слід звернути увагу, що при розрахунках округлення на всіх стадіях треба проводити до одного і того ж знаку, в протилежному випадку у таблицях дані можуть не співпадати.

Розрахунки проводимо на 1 т (1000 кг).

1. Попереднє очищення насіння:

а) на цій стадії знімається 4% сміттєвих домішок:

$$\frac{1000\text{кг} \cdot 4\%}{100\%} = 40,00\text{кг};$$

б) кількість очищеного насіння складає:

$$1000\text{кг} - 40\text{кг} = 960,00\text{кг}.$$

2. Сушіння насіння:

а) під час сушіння насіння знімають 1% вологи (початкова вологість – 8%, кінцева вологість – 7%):

$$\frac{960\text{кг} \cdot 1\%}{100\%} = 9,60\text{кг}.$$

б) кількість сухого насіння складає:

$$960\text{кг} - 9,60\text{кг} = 950,40\text{кг}.$$

3. Очищення насіння перед процесом шеретування.

Відповідно до технологічної документації вміст сміття в очищеному насінні повинен складати не більше 0,5%.

а) зняття домішок на стадії остаточного очищення 0,1% (залишковий вміст домішок – 0,48%):

$$\frac{950,40\text{кг} \cdot (0,58\% - 0,48\%)}{100\%} = \frac{950,40\text{кг} \cdot 0,1\%}{100\%} = 0,95\text{кг};$$

б) кількість очищеного насіння складає:

$$950,40\text{кг} - 0,95\text{кг} = 949,45\text{кг}.$$

4. Шеретування насіння:

Під час шеретування отримують рушанку, яка складається із декількох фракцій. Склад рушанки (у %) залежить від моделі шеретівки. В даних розрахунках вибрана відцентрова шеретівка, на якій отримують нижчий вміст олійного пилу і січки, а також ціляка і недорущу, у порівнянні із бичовими шеретівками.

а) безповоротні втрати складають 0,05%:

$$\frac{949,45\text{кг} \cdot 0,05\%}{100\%} = 0,48\text{кг};$$

б) кількість рушанки, отриманої під час шеретування:

$$949,45\text{кг} - 0,48\text{кг} = 948,97\text{кг}.$$

5. На стадії розділення рушанки отримують лушпиння, яке виводиться із виробництва; олійний пил і січку, які направляються або на стадію вальцювання, або на стадію волого-теплової обробки (у жаровню); також недорущ і ціляк, які повертаються на повторне шеретування на окремі шеретівки і війку.

Під час шеретування недорущу і ціляка отримують ядро, січку і олійний пил, які з'єднуються з основними потоками цих фракцій. Залишкову кількість ціляка та недорущу не враховуємо (для спрощення розрахунків).

На діючих підприємствах шеретування недорущу і ціляка здійснюється на окремій технологічній лінії.

а) вихід січки після шеретування складає:

$$\frac{948,97\text{кг} \cdot 11\%}{100\%} = 104,39\text{кг};$$

б) вихід олійного пилу після шеретування складає:

$$\frac{948,97\text{кг} \cdot 6\%}{100\%} = 56,94\text{кг};$$

в) вихід лушпиння після шеретування складає:

$$\frac{948,97_{\text{кг}} \cdot 18\%}{100\%} = 170,82_{\text{кг}} ;$$

г) кількість недорушу і ціляка, отриманого під час шеретування (направляється на повторне шеретування):

$$\frac{948,97_{\text{кг}} \cdot 22\%}{100\%} = 208,77_{\text{кг}} ;$$

д) вихід ядра після шеретування складає:

$$\begin{aligned} M_{\text{рушанки}} - M_{\text{січки}} - M_{\text{ол.пилу}} - M_{\text{лушпиння}} - M_{\text{недорушу}} = \\ = 948,97_{\text{кг}} - 104,39_{\text{кг}} - 56,94_{\text{кг}} - 170,82_{\text{кг}} - 208,77_{\text{кг}} = 408,05_{\text{кг}} \end{aligned}$$

Розрахунки кількості фракцій, отриманих після додаткового шеретування недорушу і ціляка. Кількість недорушу і ціляка складає 208,77 кг. Після шеретування отримуємо додатково 11% січки, 6% олійного пилу, 18% лушпиння і ядро:

$$- \text{січка: } \frac{208,77_{\text{кг}} \cdot 11\%}{100\%} = 22,96_{\text{кг}} ;$$

$$- \text{олійний пил: } \frac{208,77_{\text{кг}} \cdot 6\%}{100\%} = 12,53_{\text{кг}} ;$$

$$- \text{лушпиння: } \frac{208,77_{\text{кг}} \cdot 18\%}{100\%} = 37,58_{\text{кг}} ;$$

- ядро:

$$\begin{aligned} M_{\text{цїл.,нед.}} - M_{\text{січки}} - M_{\text{ол.пилу}} - M_{\text{лушпиння}} = \\ = 208,77_{\text{кг}} - 22,96_{\text{кг}} - 12,53_{\text{кг}} - 37,58_{\text{кг}} = 135,70_{\text{кг}} \end{aligned}$$

На стадії шеретування із врахуванням додаткового шеретування ціляка і недорушу отримують:

- загальний вихід ядра складає:

$$408,05_{\text{кг}} + 135,70_{\text{кг}} = 543,75_{\text{кг}} ;$$

- загальний вихід січки складає:

$$104,39_{\text{кг}} + 22,96_{\text{кг}} = 127,35_{\text{кг}} ;$$

- загальний вихід олійного пилу складає:

$$56,94_{\text{кг}} + 12,53_{\text{кг}} = 69,47_{\text{кг}} ;$$

- загальний вихід лушпиння складає:

$$170,82_{\text{кг}} + 37,58_{\text{кг}} = 208,40_{\text{кг}} ;$$

6. Подрібнення ядра (вальцювання).

а) на стадію вальцювання надходить ядро, а також січка і олійний пил, тобто:

$$543,75_{\text{кг}} + 127,35_{\text{кг}} + 69,47_{\text{кг}} = 740,57_{\text{кг}} ;$$

б) безповоротні втрати на стадії вальцювання складають 0,02%:

$$\frac{740,57_{\text{кг}} \cdot 0,02\%}{100\%} = 0,15_{\text{кг}} ;$$

в) вихід м'ятки з 1 т насіння складає:

$$740,57_{\text{кг}} - 0,15_{\text{кг}} = 740,42_{\text{кг}} ;$$

Матеріальні розрахунки за стадіями технологічного процесу наведені у табл. 6.1–6.8.

Таблиця 6.1 – Попереднє очищення насіння

Завантажено	кг	%	Отримано	кг	%
Насіння	1000,00	100,00	Очищене насіння	960,00	96,00
			Сміттєві домішки	40,00	4,00
Всього:	1000,00	100,00	Всього:	1000,00	100,00

Таблиця 6.2 – Сушіння насіння

Завантажено	кг	%	Отримано	кг	%
Очищене насіння	960,00	100,00	Сухе насіння	950,40	99,00
			Волога	9,60	1,00
Всього:	960,00	100,00	Всього:	960,00	100,00

Таблиця 6.3 – Очищення насіння перед процесом шеретування

Завантажено	кг	%	Отримано	кг	%
Насіння	950,40	100,00	Очищене насіння	949,45	99,90
			Домішки	0,95	0,10
Всього:	950,40	100,00	Всього:	950,40	100,00

Таблиця 6.4 – Шеретування насіння

Завантажено	кг	%	Отримано	кг	%
Очищене насіння	949,45	100,00	Рушанка	948,97	99,95
			Безповоротні втрати	0,48	0,05
Всього:	949,45	100,00	Всього:	949,45	100,00

Таблиця 6.5 – Розділення рушанки

Завантажено	кг	%	Отримано (з урахуванням шеретув., ціляка і недорушу)	кг	%
Рушанка	948,97	100,00	Ядро	543,75	57,30
			Січка	127,35	13,42
			Олійний пил	69,47	7,32
			Лушпиння	208,40	21,96
Всього:	948,97	100,00	Всього:	948,97	100,00

Таблиця 6.6 – Подрібнення ядра (вальцювання)

Завантажено	кг	%	Отримано	кг	%
Ядро	543,75	73,42	М'ятка	740,42	99,98
Січка	127,35	17,20	Безповоротні	0,15	0,02
Олійний пил	69,47	9,38	втрати		
Всього:	740,57	100,00	Всього:	740,57	100,00

7 РОЗРАХУНОК НА ЗАДАНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ 200 т/добу

1. Попереднє очищення насіння (див. табл. 3):

а) з 1000 кг (1 т) насіння отримуємо 960 кг (0,96 т) очищеного насіння. Із 200 т/добу насіння отримують x очищеного насіння:

$$\begin{aligned} 1 \text{ т} - 0,96 \text{ т}; \\ 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ x = \frac{200 \text{ т} \cdot 0,96 \text{ т}}{1 \text{ т}} = 192 \text{ т} / \text{добу}; \end{aligned}$$

б) Із 1 т насіння відділяють 40 кг (0,04 т) сміттєвих домішок. Із 200 т насіння відділяють x т сміттєвих домішок:

$$\begin{aligned} 1 \text{ т} - 0,04 \text{ т}; \\ 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ x = \frac{200 \text{ т} \cdot 0,04 \text{ т}}{1 \text{ т}} = 8 \text{ т} / \text{добу}; \end{aligned}$$

2. Сушіння насіння (див табл. 4):

а) сухе насіння:

$$\begin{aligned} 1 \text{ т} - 0,9504 \text{ т}; \\ 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ x = \frac{200 \text{ т} \cdot 0,9504 \text{ т}}{1 \text{ т}} = 190,08 \text{ т} / \text{добу}; \end{aligned}$$

б) волога:

$$\begin{aligned} 1 \text{ т} - 0,0096 \text{ т}; \\ 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ x = \frac{200 \text{ т} \cdot 0,0096 \text{ т}}{1 \text{ т}} = 1,92 \text{ т} / \text{добу}; \end{aligned}$$

3. Очищення насіння перед процесом шеретування (див. табл. 5):

а) очищене насіння:

$$\begin{aligned} 1 \text{ т} - 0,94945 \text{ т}; \\ 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ x = \frac{200 \text{ т} \cdot 0,94945 \text{ т}}{1 \text{ т}} = 189,89 \text{ т} / \text{добу}; \end{aligned}$$

б) домішки:

$$\begin{aligned} 1 \text{ т} - 0,00095 \text{ т}; \\ 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ x = \frac{200 \text{ т} \cdot 0,00095 \text{ т}}{1 \text{ т}} = 0,19 \text{ т} / \text{добу}; \end{aligned}$$

в) загальна кількість сміттєвих домішок:

$$8 \text{ т} + 0,19 \text{ т} = 8,19 \text{ т} / \text{добу}.$$

4. Шеретування насіння (див. табл. 6):

а) рушанка:

$$\begin{aligned} 1 \text{ т} - 0,94897 \text{ т}; \\ 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ x = \frac{200 \text{ т} \cdot 0,94897 \text{ т}}{1 \text{ т}} = 189,794 \text{ т} / \text{добу}; \end{aligned}$$

б) безповоротні втрати:

$$\begin{aligned} & 1 \text{ т} - 0,00048 \text{ т}; \\ & 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ & x = \frac{200m \cdot 0,00048m}{1m} = 0,096m / \text{добу}. \end{aligned}$$

5. Розділення рушанки (див. табл. 7):

а) ядро:

$$\begin{aligned} & 1 \text{ т} - 0,54375 \text{ т}; \\ & 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ & x = \frac{200m \cdot 0,54375m}{1m} = 108,75m / \text{добу}; \end{aligned}$$

б) січка:

$$\begin{aligned} & 1 \text{ т} - 0,12735 \text{ т}; \\ & 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ & x = \frac{200m \cdot 0,12735m}{1m} = 25,47m / \text{добу}; \end{aligned}$$

в) олійний пил:

$$\begin{aligned} & 1 \text{ т} - 0,06947 \text{ т}; \\ & 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ & x = \frac{200m \cdot 0,06947m}{1m} = 13,894m / \text{добу}; \end{aligned}$$

г) лущиння:

$$\begin{aligned} & 1 \text{ т} - 0,2084 \text{ т}; \\ & 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ & x = \frac{200m \cdot 0,2084m}{1m} = 41,68m / \text{добу}. \end{aligned}$$

6. Подрібнення ядра (вальцювання) (див. табл. 8):

а) м'ятка:

$$\begin{aligned} & 1 \text{ т} - 0,74042 \text{ т}; \\ & 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ & x = \frac{200m \cdot 0,74042m}{1m} = 148,084m / \text{добу}; \end{aligned}$$

б) безповоротні втрати:

$$\begin{aligned} & 1 \text{ т} - 0,00015 \text{ т}; \\ & 200 \text{ т} - x \text{ т}; \\ & x = \frac{200m \cdot 0,00015m}{1m} = 0,03m / \text{добу}. \end{aligned}$$

Отримані результати вносимо в таблицю зведеного матеріального балансу (табл. 8.9).

8 ЗВЕДЕНИЙ МАТЕРІАЛЬНИЙ БАЛАНС ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКА І ПІДГОТОВКИ ЯДРА ДО ПРЕСУВАННЯ

Зведений матеріальний баланс очищення насіння соняшника і підготовки ядра до пресування наведено у таблиці 8.9.

Таблиця 8.9 – Зведений матеріальний баланс

Завантажено	Кількість			Коефіцієнт витрат, т/т ³⁾
	кг/год. ¹⁾	т/добу	т/рік ²⁾	
1. Насіння соняшника	8333,34	200,00	60000	1,3506
Разом:	8333,34	200,00	60000	1,3506
Одержано	Кількість			Коефіцієнт витрат, т/т
	кг/год.	т/добу	т/рік	
1. М'ятка	6170,17	148,084	44425,2	1,0000
2. Лушпиння	1736,66	41,68	12504,0	0,2815
3. Сміттєві домішки	341,25	8,19	2457,0	0,0553
4. Втрати вологи	80,00	1,92	576,0	0,0130
5. Безповоротні втрати, в т.ч.	5,25	0,126	37,8	0,0008
- на стадії шеретування	4,0	0,096	28,8	0,0006
- на стадії вальцювання	1,25	0,03	9,0	0,0002
Разом:	8333,34	200,00	60000	1,3506

- 1) Для розрахунку колонки «кг/год.» потрібно дані колонки «т/добу» розділити на 24 год.

Наприклад, для першого рядка табл. 8.9 «насіння соняшника»:

$$200 \text{ т/добу} : 24 \text{ год.} = 8,33334 \text{ т/год.}, \text{ або } 8333,34 \text{ кг/год.}$$

- 2) Для розрахунку колонки «т/рік», потрібно дані колонки «т/добу» помножити на кількість робочих днів у році.

Наприклад, для першого рядка табл. 8.9 «насіння соняшника»:

$$200 \text{ т/добу} \times 300 \text{ днів} = 60000 \text{ т/рік.}$$

- 3) Для розрахунку колонки «коефіцієнт витрат», потрібно кількість сировини, відходів або отриманого продукту розділити на кількість основного продукту (в даному випадку – м'ятки). Розрахунки проводимо на основі колонки «т/добу» табл. 8.9.

Наприклад, для першого рядка табл. 8.9 «насіння соняшника»:

$$200,00 \text{ т/добу} : 148,084 \text{ т/добу} = 1,3506 \text{ т/т.}$$

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров. Том 1. Производство растительных масел [Текст] / Под ред. А.Г. Сергеева. – Л., 1960. – 720 с.
2. Осейко М.І. Технологія рослинних олій [Текст]: Підручник. – К: Варта, 2006. – 280 с.
3. Щербаков В.П. Технология получения растительных масел [Текст]. – М.: Колос, 1992. – 207 с.

