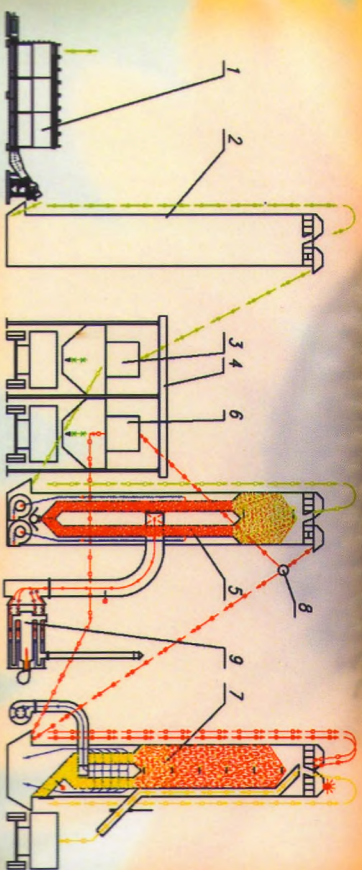


Є.В. Михайлов, С.В. Кюрчев, О.С. Колодій, Н.О. Задосна,
В.О. Верхоланцева, Л.М. Чернишова, Н.О. Паланичко

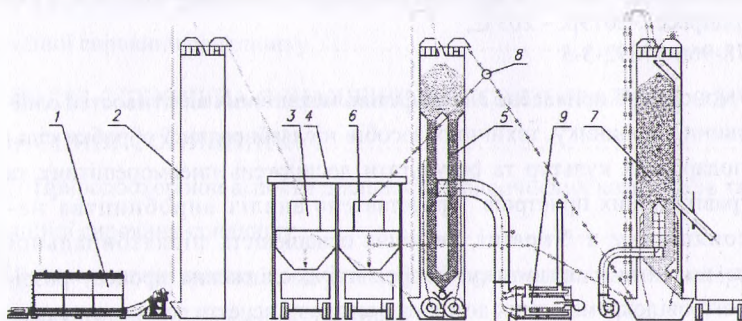
ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ





Є.В. Михайлов, С.В. Кюрчев, О.С. Колодій, Н.О. Задосна,
В.О. Верхованцева, Л.М. Чернишова, Н.О. Полянничко.

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. Дмитра Моторного

T43
УДК 631.36:664.7

Рецензенти:

Доктор технічних наук, професор, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, завідувач кафедри „Технології зберігання та переробки сільськогосподарської продукції „, (м. Дніпро) **Ю.О. Чурсінов**

Доктор технічних наук, професор, Таврійський державний агротехнологічний університет професор кафедри теоретична механіка (м. Мелітополь) **О.М. Леженкін.**

M43

Технічні засоби післязбиральної обробки насіння соняшнику/Є.В. Михайлов, С.В. Кюрчев, О.С. Колодій, Н.О. Задосна, В.О. Верхоланцева, Л.М. Чернишова, Н.О. Полянничко. - Мелітополь, видавничо - поліграфічний центр ТОВ “Форвардпресс.,-2019р. – 203 с.,
ISBN 978-966-97892-3-5

У монографії приведено аналіз фізико механічних властивостей олійної сировини соняшнику, технічних засобів післязбиральної обробки сільськогосподарських культур та результати досліджень пневморешітних та пневмогравітаційних пристроїв. Представлено аналіз виробництва насіння соняшнику в Україні, технічна оснащеність післязбиральної обробки насіння соняшнику, теоретичні дослідження процесу розділення повітровідокремлюємих домішок, методичні аспекти досліджень експериментальних пристроїв, результати лабораторних та польових досліджень експериментальних пристроїв та практичне застосування результатів виконаних досліджень і оцінка їх економічної ефективності.

Для вчених, викладачів, студентів і інших категорій читачів, що мають відношення до діяльності агропромислового комплексу.

Рекомендовано методичною комісією механіко-технологічного факультету Таврійського державного агротехнологічного університету ім. Дмитра Моторного, протокол № 8 від 24. 04. 2019 р.

ISBN 978-966-97892-3-5
2019

© Є.В. Михайлов, 2019

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА НАСІННЯ СОНЯШНИКУ В УКРАЇНІ.....	9
1.1 Структура і динаміка виробництва соняшнику в Україні.....	9
1.2 Характеристики та властивості олійної сировини соняшнику господарств Півдня України.....	11
1.2.1 Аналіз результатів польових досліджень з визначення статистичних характеристик фракцій олійної сировини соняшнику.....	16
1.2.2 Аналіз результатів лабораторних досліджень з визначення критичної швидкості та коефіцієнту парусності складових олійної сировини соняшнику	21
1.2.3 Аналіз результатів лабораторних досліджень з визначення природи олійної сировини соняшнику.....	28
РОЗДІЛ 2 ТЕХНІЧНА ОСНАЩЕНІСТЬ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ.....	30
2.1 Природоохоронні аспекти діяльності зерноочисних комплексів та ділянок олійної сировини соняшнику.....	30
2.2 Агротехнічні вимоги до якості олійної сировини та машин попереднього очищення олійної сировини соняшнику.....	33
2.3 Аналіз технологій післязбирального обробітку зерна та олійної сировини соняшнику.....	34
2.4 Аналіз машин попереднього очищення зерна та олійної сировини соняшнику.....	42
2.5 Аналіз конструкцій повітрярозподільників пневмосепараційних систем....	69
2.6 Шляхи інтенсифікації процесів попереднього очищення зерна та олійної сировини соняшнику.....	73
РОЗДІЛ 3 ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗДІЛЕННЯ ПОВІТРЯВІДОКРЕМЛЮСМИДОМІШОК.....	80

3.1 Теоретичні передумови щодо обґрунтування параметрів пневмосистем зерноочисних машин.....	80
3.2 Обґрунтування технологічної схеми пневморешітного сепаратора олійної сировини соняшнику зі замкненою повітряною системою.....	91
3.3 Обґрунтування технологічної схеми пневмогравітаційного сепаратора..	95
3.4 Теоретичне дослідження параметрів та режимів роботи жалюзійного повітрярозподільника пневморешітного сепаратора.....	96
3.5 Теоретичне обґрунтування параметрів та режимів роботи пневмогравітаційного сепаратора.....	106
3.5.1 Детермінована математична модель руху насіння у вертикальному повітряному потоці кільцевого сепаруючого каналу.....	106
3.5.2 Обґрунтування форми та параметрів живильно – розподільчого пристрою кільцевого сортируючого каналу	113
3.5.3 Дослідження руху насіння у висхідному повітряному потоці змінної швидкості повітря за висотою каналу.....	120
РОЗДІЛ 4 МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ.....	124
4.1 Методика встановлення параметрів і режимів роботи жалюзійного повіт- ророзподільника пневморешітного сепаратора.....	124
4.1.1 Описання конструкції лабораторно-виробничого стенду.....	124
4.1.2 Засоби контролю вимірювального комплексу проведення експериме- нтальних досліджень.....	127
4.1.3 Методика встановлення режимів роботи лабораторно-виробничого стенду.....	127
4.1.4 Критерії оцінки ефективності робочого процесу пневморешітного сепаратора.....	130
4.1.5 Методика обробки дослідних даних.....	132
4.2 Методика установки параметрів і режимів роботи пневмогравітаційного сепаратора.....	135

4.2.1 Параметри та конструкція натурної моделі пневмогравітаційного сепаратора насіння.....	135
4.2.2 Методика дослідження раціональної величини швидкості повітряного потоку у аспіраційному каналі.....	138
4.2.3 Методика дослідження раціональної довжини вертикального аспіраційного каналу сепаратора	
4.2.4 Методика дослідження раціонального діаметру аспіраційного каналу установки.....	141
4.2.5 Методика дослідження раціонального діаметра патрубку постачання насіння в середині вертикального аспіраційного каналу.....	145
4.2.6 Методика дослідження впливу геометричного положення насіння у просторі на загальну якість поділу насіння за питомою вагою при потраплянні у вертикальний аспіраційний канал сепаратора.....	147
4.2.7 Методика дослідження раціонального діаметра розподільника фракції і для відбору питомо-легкого насіння.....	149
4.2.8 Методика дослідження раціональної продуктивності роботи пневмогравітаційного сепаратора насіння.....	151
РОЗДІЛ 5 РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ТА ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ.....	153
5.1 Результати експериментальних досліджень жалюзійного повітророзподільника.....	153
5.1.1 Визначення статистичних характеристик швидкостей повітряного потоку у зоні жалюзійного повітророзподільника.....	153
5.1.2 Залежності швидкостей повітряного потоку у робочій зоні циліндричного решета від основних керованих параметрів жалюзійного повітророзподільника.....	157
5.2 Результати експериментальних досліджень пневмогравітаційного сепаратора..	163
5.2.1 Результати дослідження раціональної величини швидкості повітряного потоку у аспіраційному каналі.....	163

5.2.2	Результати дослідження раціональної довжини вертикального аспіраційного каналу сепаратора.....	165
5.2.3	Результати дослідження раціонального діаметра основного аспіраційного каналу установки.....	168
5.2.4	Результати дослідження раціонального діаметра патрубку постачання насіння в середині вертикального аспіраційного каналу.....	169
5.2.5	Результати дослідження впливу геометричного положення насіння в просторі на загальну якість поділу насіння за масою при потраплянні у вертикальний аспіраційний канал сепаратора.....	172
5.2.6	Результати дослідження раціонального діаметра подільника для відбору важкого насіння.....	174
5.2.7	Результати дослідження раціональної продуктивності запропонованого сепаратора.....	175
5.2.8	Дослідження руху насіння методами числових експериментів.....	176
РОЗДІЛ 6 ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ОЦІНКА ЇХ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....		183
6.1	Результати виробничих досліджень переробки сміттєвих домішок олійної сировини соняшнику в умовах Мелітопольського олійноекстракційного заводу...	183
6.2	Визначення економічної ефективності в використання пневморешітного сепаратора олійної сировини соняшнику.....	185
6.3	Розрахунок витрат енергії на підготовку насіння пневмогравітаційним сепаратором для сівби 1га поля	185
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....		189

ВСТУП

Збільшення врожайності соняшнику для України є важливим питанням. Тому розробка нових та вдосконалення існуючих технологій і технічних засобів для підготовки насіннєвого матеріалу шляхом сепарування є актуальною задачею в умовах просування України до Європейської інтеграції.

Відомо багато різних науково-обґрунтованих методів збільшення врожайності соняшнику. Одним із способів є використання для сівби найбільш продуктивного насіння, яке отримується шляхом сепарування та має покращені насіннєві властивості. За результатами досліджень вчених, відомо, що відбір із загальної маси найбільш продуктивного насіння із найбільшим запасом поживних речовин, дозволяє отримати збільшення врожайності на 3-5 ц з 1 га.

Дані випробувань повітряних каналів серійних машин показують, що очищення та сортування насіння здійснюється в них з недостатньо високою якістю: після сепарації в «цінній» фракції залишається 20-30 % легкого (неповноцінного) насіння, а збільшення маси 1000 зерен складає всього 4,4%. Це вказує на те, що можливості повітряного потоку використовуються далеко не повністю. Тому необхідно створення принципово нових конструкцій пневморешітних та пневмогравітаційних сепараторів, їх повітряних каналів і способів поділу, які дають можливість підвищити якість розділення насіннєвого матеріалу.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА НАСІННЯ СОНЯШНИКУ В УКРАЇНІ

1.1 Структура і динаміка виробництва соняшнику в Україні

Виробництво олійних культур належить до основних напрямів діяльності сільського господарства України. Підтвердженням цього є зайнятість ними посівних площ. Торік усіма категоріями господарств засівалося 26,7 млн га ріллі. При цьому олійні культури займали майже 30 % всіх площ. До того ж, і минулого року частка олійних культур в структурі посівів знаходилася на такому ж рівні[1,6]

Основою вітчизняного виробництва олійних культур є насіння соняшнику. Його частка у загальному виробництві цієї групи культур становить майже дві третини. Упродовж останніх років в Україні спостерігалася тенденція до збільшення виробництва насіння соняшнику. Якщо у 2005 році врожай цієї культури становив 4,7 млн т, то у 2016/17 маркетинговому році (МР) отримано близько 13,8 – 14,1 млн т. Цьому сприяло утримання великих масштабів господарювання. Нинішнього року посівні площі під культурою становили майже 5 млн га, що на третину більше 2005-го. З розширенням площ під культурою підвищувалася врожайність. Якщо у 2005 році врожайність соняшнику становила 12,8 ц/га, то нинішнього – понад 20 ц/га[2-5].

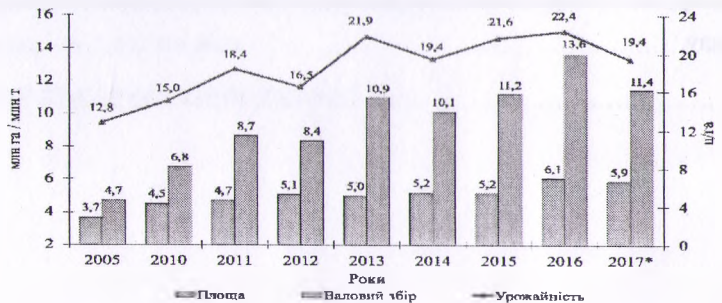


Рисунок 1.1 – Динаміка виробництва насіння соняшнику в Україні [1]

Найбільші площі олійних культур зосереджувалися у Кіровоградській (743 тис. га), Запорізькій (568), Дніпропетровській (558) та Полтавській (536 тис. га) областях. При цьому в цих же регіонах були більш масштабні площі під соняшником [6].

Якщо переглянути динаміку валового збору соняшника за останні півстоліття то проявляється чітка тенденція до збільшення валового збору (Таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

Валовий збір соняшнику на території України [6]

Роки	Соняшник, тис.т	Роки	Соняшник, тис.т	Роки	Соняшник, тис.т	Роки	Соняшник, тис.т
1913	71	1970	2860	1995	2530	2008	6035
1945	400	1975	2123	1996	2277	2010	7150,1
1950	703	1980	2308	1997	2119	2012	7669
1955	1385	1985	2266	1998	2168	2013	7956
1960	1603	1990	2794	2000	2571	2014	8456
1965	2544	1994	3457	2006	5324	2016	9356

Як бачимо з таблиці 1.1 валовий збір соняшнику має стійку тенденцію до зростання в усіх категоріях господарств. В господарствах населення валовий збір у 2016 МР (9356 тис.т) збільшився в порівнянні з 2008 роком (6035 тис.т) майже на 50% [5].

У 1950 році валовий збір становив 703 тисяч тон, 1960 – 1603 тисяч тон, 1970 – 2530 тисяч тон, 1980 рік – 2119 тисяч тон, 1990 – 2571 тисяч тон. Тобто на території України, частині тоді СРСР зберігалася тенденція до збільшення виробництва соняшнику. Посівна площа даної культури в 2006 році становила 3964 тис. га. Найбільша ж посівна площа під даною культурою була зареєстрована в 2003 році, а саме 4001 тис. га. Стосовно збиральної площі то вона в 2006 році склала 3611 тис.га. Що на 222 тис. га більше ніж в 2005 році. Розглянувши дані таблиці можна зробити висновок що вирощування соняшнику по Україні ведеться екстенсивним шляхом, так як виробництво даної культури збільшується завдяки значному збільшенню площ, а не підвищенню врожайності.

Загалом обсяги світової торгівлі соняшником відносно його внутрішнього споживання становлять 4,3%, що пояснюється переробкою цього насіння у країнах-виробниках та задоволенням потреб споживачів не сировиною, а продуктами переробки. Більш поширеними продуктами переробки соняшнику на зовнішньому ринку є харчова олія та шрот [7,8].

Соняшникову олію українського виробництва експортують у понад 100 країн, кількість яких з кожним роком зростає. Разом з тим, основними покупцями цього продукту є країни ЄС, Китай та Індія.

Упродовж останніх років в Україні спостерігалася тенденція до збільшення виробництва насіння соняшнику. У 2016/17 маркетинговому році (МР) отримано 14,1 млн т., а врожайність соняшнику становила понад 22 ц/га. В Україні понад 90 % площ олійних зайнято під соняшником, внаслідок чого відбувається деградація земель, виникає загроза зараження ґрунту та поширення хвороби соняшнику. Протягом останнього десятиріччя площі посівів зросли більше чим в 1,5 рази. Така економічна ситуація вимагає об'єктивної оцінки подій в галузі і підвищення ефективності в нових умовах господарювання [5].

1.2 Характеристики олійної сировини соняшнику господарств Півдня України

Фізико-механічні властивості насіння соняшника є: лінійні розміри та геометрична форма, аеродинамічні, абсолютна маса, щільність, та інші властивості. Ці властивості дуже важливі при вирішенні багатьох задач післязбиральної обробки, зберігання та переробки насіння.

При зберігання насіння насипом в великій масі вони набувають нових властивостей, які істотно відрізняються від властивостей одиничних насінин. До цих властивостей відносяться об'ємна маса, насипна щільність та ін. Від розмірів насіння та їх форми залежать тип сховища, параметри робочих органів машин, та способи зберігання і переробки насіння. У соняшнику дрібне насіння мають велику лушпинність, більш високе кислотне число, вміст олії в

них нижчий в порівнянні з великими. Доцільність роздільного зберігання та переробки великого і дрібного насіння соняшнику за різними технологіями обумовлюється тим, що оболонка дрібного насіння руйнується і відокремлюється важче, тому дрібне насіння переробляють за більш спрощеною технологією. Сепарацію насіння соняшнику проводять різними способами. Дрібне насіння складають до 40% від загальної маси що надійшла до зберігання [13].

Розміри насіння соняшнику знаходяться в межах: довжина 5-25 мм; ширина 4,3-10 мм; товщина 4-7 мм в залежності від сорту насіння і агротехнічних умов. Маса 1000 насінин соняшнику знаходиться в межах 40-100г в залежності від сорту і умов вирощування. В. В. Белобородов, провівши дослідження, показав, що критична швидкість насіння соняшнику в залежності від абсолютної маси і розмірів насінин знаходиться в межах 3,2-8,9 м/с. Також він відмітив, що із підвищенням вологості загальна маса насіння соняшнику збільшується. На таблиці 1.2 представлена характеристика насіння соняшника [12].

Таблиця 1.2

Характеристика насіння соняшника [8]

Найменування	Маса 1000 шт., г	Насипна щільність, г/л	Питома маса, г/см ³	Еквівалент- ний діаметр, мм
Одеський 122	61,66	404	0,728	5,45
Харьковський 49	67,00	410	0,748	5,55
Запорізький 9	58,46	421	0,745	5,31
Запорізький 10	52,28	430,9	0,738	5,13
Запорізький 12	57,62	426,9	0,741	5,30
Запорізький 14	62,73	419,5	0,735	5,46
Запорізький 16	56,15	436,9	0,753	5,22
Запорізький 18	43,87	462,8	0,779	4,76

В результаті сепарації вдається відбирати із загальної маси для посіву найбільш якісне насіння з насипною щільністю до 462,8 г/дм³. Як показали дослідження [12, 13], насіння з кращими посівними властивостями містять більше елементів живлення (азоту на 0,21%, фосфору на 0,25%). Енергія проростання, лабораторна схожість, сила росту і польова схожість важкого насіння

у порівнянні з легкими зростають відповідно на 4,7%, 5%, 13-14%. Насіння з більшою силою зростання мають масу 43,87-67,00 г, що на 10-25г більше, ніж у рослин з меншою силою зростання. Це свідчить про те, що вже на початкових етапах розвитку проростка, коли потужність його визначалася тільки наявністю поживних речовин в насінні, відзначається невідповідність між його масою і масою проростка. В таблиці 1.3 представлені вимоги до посівного матеріалу соняшника першого покоління [12, 13].

Таблиця 1.3

Вимоги до посівного матеріалу соняшника першого покоління [12]

Показник	Якість сорту	
	I клас	II клас
Чистота насіння, %	99	98
Насіння інших рослин на 1 кг, шт	7	20
Енергія проростання, %	90	85
Схожість, %	95	90
Вологість насіння, % (не більше)	8	10
Вологість насіння страхового фонду, %	7	7
Маса насіння 1000 шт, г	90-110	80-100

Дослідження насіння соняшника проводилися в ТОВ «Зоря» Приазовського району Запорізької області. В таблиці 1.4 представлені результати дослідження.

Таблиця 1.4

Характеристика досліджувального насіння соняшника

Найменування	Маса 1000 шт., г	Насипна щільність, г/л	Питома маса, г/см ³	Еквівалентний діаметр, мм
Одеський 122	58,42	392	0,725	5,44
Харьковський 49	62,76	400	0,738	5,50
Запорізький 14	59,23	413,6	0,729	5,40

Більшість олійної сировини соняшнику переробляється на спеціалізованих пресових та екстракційних заводах Насіння соняшника містить бі-

льше 46% олії. Оболонка – лузга – складає 26...35% від маси насіння. В процесі технологічної обробки лузгу відділяють від ядра, внаслідок чого вміст олії збільшується до 48 – 50 % [7].

Важливим показником технологічної якості насіння за є вміст в ньому домішок. Домішки сировини поділяються на сміттєві та олійні.

До сміттєвих відносять домішки мінеральні (земля, пісок, камінці) та органічні (залишки листя, стовбурів, пусте насіння, оболонки насіння, насіння всіх дикорослих і культурних рослин, крім віднесених за стандартом до олійних домішок).

Олійні домішки – це в основному пошкоджене насіння основної олійної культури, насіння зіпсоване самозігріванням, висушуванням, обвуглене, гниле – з явно пошкодженим ядром, бите, поїдене шкідниками, м'яке, проросле, зі зміненим кольором ядра.

Насіння сояшнику не залежно від сфери використання має бути у здоровому стані, без самозігрівання та теплового пошкодження під час сушіння; мати властивий здоровому насінню запах (без затхлого, пліснявого, інших сторонніх запахів); мати нормальний колір відповідно до певних сортових ознак. Якщо вміст домішок інших типів рослин переважає встановлену норму, насіння визначають як суміш типів із зазначенням кількості основного та інших типів. Насіння олійних культур, пошкоджене шкідниками хлібних злаків (крім кліща), не може бути використано для переробки на харчові продукти [7].

Фізико-механічні властивості насіння сояшнику змінюються та залежать від багатьох факторів: виду та сорту культури, кліматичних умов регіону вирощування, ґрунту та його обробки, вологості насіння та інших факторів.

До фізико-механічних властивостей насіння сояшнику відносяться: геометрична форма і лінійні розміри, абсолютна маса, щільність, аеродинамічні та інші властивості. Вони важливі при вирішенні багатьох питань післяобробки, зберігання і особливо технологічної переробки насін-

ня. До основних відмітних особливостей соняшнику відносяться: висока олійність, низька механічна міцність оболонки, щільність, натура, парусність, швидкість вітання і підвищена шпаруватість, геометрична форма і лінійні розміри. Від геометричної форма і лінійних розмірів насіння залежить тип сховища, розміри робочих органів технологічних машин, а так само спосіб зберігання і переробки насіння. Оцінку якості насіння як посівного матеріалу здійснюють згідно з [13].

Відомі наступні значення фізико-механічних і аеродинамічних властивостей насіння соняшнику [13]:

- вологість насіння, % – 4,3 ... 9,2;
- відносна щільність насіння, $\text{г} / \text{см}^3$ – 0,651 ... 0,827;
- насипна щільність, (натура) $\text{г} / \text{дм}^3$; – 330...470;
- абсолютна маса 1000 насінин, г – 40,0 ... 98,1;
- шпаруватість, % – 42 ... +60;
- критична швидкість, $\text{м} / \text{с}$ – 3,2 ... 8,9;
- коефіцієнт парусності, м^{-1} – 0,24 ... 0,29;
- кут природного укусу, –
сухого насіння – 27...+35;
вологих насіння – 30...+42.

На підставі наведених даних можна зробити висновок, що насіння соняшнику як об'єкт післязбиральної обробки мають яскраво виражені специфічні особливості та фізико-механічні властивості, що необхідно враховувати в якості передумов для вдосконалення технологічних процесів післязбиральної обробки насіння соняшнику.

Виходячи з цього на перший план впливає попереднє очищення. Післязбиральна обробка насіння соняшнику надає йому стійкості під час подальшого зберігання, попереджує зниження виходу і якості олії та інших продуктів, що отримують у результаті промислової переробки насіння на заводах.

Визначено, що за останні 20-30 років у зв'язку з вирощуванням нових

сортів соняшнику, змінною термінів збирання, використання сучасної збиральної техніки вітчизняного та іноземного виробництва фізико-механічні та аеродинамічні властивості олійної сировини соняшнику змінилися, що потребує подальшого її дослідження.

1.2.1 Аналіз результатів польових досліджень з визначення статистичних характеристик олійної сировини соняшнику

Якість вхідного матеріалу, що надійшов після збирального комбайна, визначали за результатами аналізу відібраних з нього зразків, схему складання вихідного зразка виконували відповідно до ГОСТ 10852-86; ГОСТ 10854-88 [2].

Взяття проб здійснювалося у відповідності з методикою, вибірка становила 60 проб з насіннєвим матеріалом [9].

Відповідно до методики визначався процентний вміст:

- насіння повноцінного – M_{np} , %;
- олійної домішки – $m_{од}$, %;
- крупної сміттєвої домішки – $m_{кд}$, %;
- проходу сита діаметром 3 мм – $m_{пс}$, %;
- легкої домішки – $m_{лд}$, %;
- сміттєві домішки – $m_{сд}$, %;
- чистоти насіння – H , %.

В результаті проведених польових досліджень з визначення статистичних характеристик олійної сировини соняшнику на Мелітопольському олійноекстракційному заводі (МОЕЗ) були вивчені якісні показники олійної сировини соняшнику, що надходить з різних областей України. Взяття проб у відповідності до методики здійснювалось з 60 автомашин. Результати досліджень показників якості насіння наведені в таблиці 1.5[9,10].

За результатами випробувань визначалось математичне очікування – m , максимальне max і мінімальне min значення сторонніх домішок, середньоквадратичне відхилення – σ та коефіцієнт варіації – v .

Таблиця 1.5.

Відомість результатів польових досліджень з визначення статистичних характеристик олійної сировини соняшнику

№ п/п	Насіння повноцінне $M_{\text{нп}}, \%$	Олійна домішка $m_{\text{од}}, \%$	Крупна сміттева домішка $m_{\text{кд}}, \%$	Прохід через сито $\varnothing 3\text{мм}$ $m_{\text{вст}}, \%$	Легка домішка $m_{\text{л}}, \%$	Сміттева домішка $m_{\text{сд}}, \%$	Чистота $H, \%$
m	88,503	4,355	2,99	4,231	0,064	7,237	92,762
$m_{\text{п}}$	68,7	0,76	0,76	0,3	0,010	2,1	84,6
$m_{\text{ах}}$	96,8	11,27	6,0	19,13	0,150	22,48	97,1
σ	5,07	2,37	1,75	3,198	0,039	3,778	3,778
v	5,73	54,41	58,496	75,597	59,47	52,208	4,073

Так, аналіз надходження на склад повноцінного насіння в вихідному матеріалі (табл. 1.5., рис. 1.2), показує, що найвищий їх відсоток склав $M_{\text{нп}(\text{max})} - 96,8\%$ при математичному очікуванні $M_{\text{нп}(\text{ср})} - 88,503\%$, а мінімальне значення $M_{\text{нп}(\text{min})} - 68,7$. При цьому, середньоквадратичне відхилення $\sigma -$ склало $5,07\%$, а коефіцієнт варіації $v - 5,73\%$.

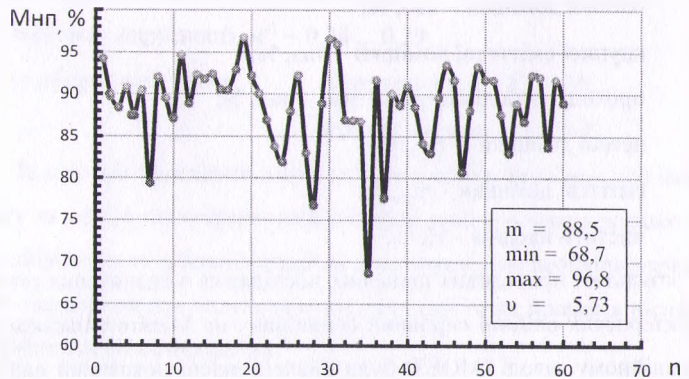


Рисунок 1.2 – Статистичні характеристики насіння повноцінного

Окремим пунктом слід зазначити олійну домішку мод. Так, при подальшій переробці виникає необхідність її використання на протязі перших 24 годин. При закладанні на тривале зберігання, як резерв виробництва, така домішка повинна бути вилучена з вороху соняшника.

А за результатами польових випробувань олійна домішка $m_{од}$ у вхідному матеріалі (табл. 1.5, рис. 1.3), складала: по математичному очікуванню $m_{од(ср)}$ – 4,355 %, максимальне значення $m_{од(max)}$ – 11,27 %, мінімальне значення $m_{од(min)}$ – 0,76 %, при середньоквадратичне відхиленні σ – 2,37 % і коефіцієнті варіації v – 54,41 %.

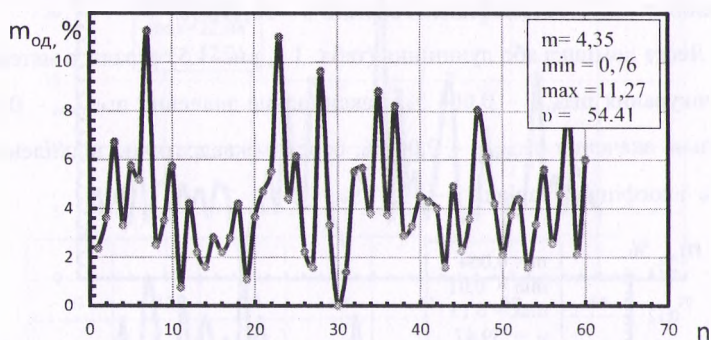


Рисунок 1.3 – Статистичні характеристики олійної домішки

Коефіцієнт варіації має досить високе значення, що свідчить про досить широкий розкид олійної домішки в сировині. Представлені результати свідчать про те, що відповідно до агротехнічних вимог [9], олійна домішка у вхідному матеріалі не повинна перевищувати: для умов півдня України більш

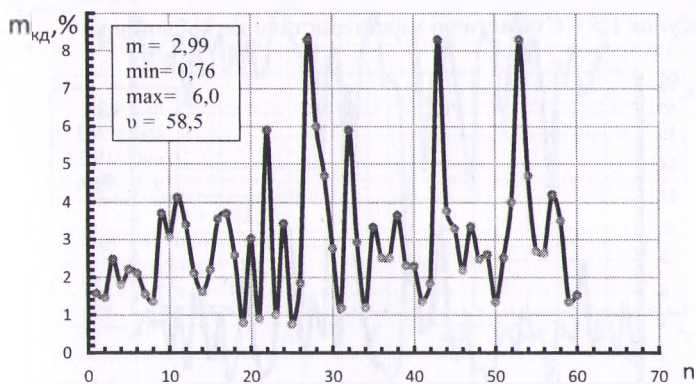


Рисунок 1.4 – Статистичні характеристики крупної смітцевої домішки

3%. по всіх регіонах країни – більше 3,5 %. Як бачимо, зміст олійної домішки значно перевищує показники агротехнічних вимог.

Крупна сміттєва домішка $m_{кд}$ у вхідному матеріалі (табл. 1.5, рис. 1.4), складала: з математичного очікування $m_{кд(ср)}$ – 2,99%, максимальне значення $m_{кд(max)}$ – 6,0%, мінімальне значення $m_{кд(min)}$ – 0,76%, при середньоквадратичне відхилення σ – 1,75 % і коефіцієнті варіації v – 58,496 %.

Легка домішка або лушпиння (табл. 1.5, рис. 1.5) складала: з математичного очікування $m_{лд(ср)}$ – 0,064 %, максимальне значення $m_{лд(max)}$ – 0,150%, мінімальне значення $m_{лд(min)}$ – 0,010%, середньоквадратичне відхилення σ – 0,039 % і коефіцієнт варіації v – 59,47 %.

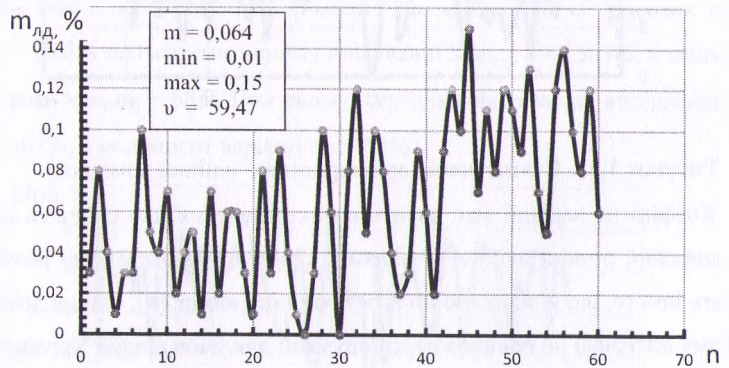


Рисунок 1.5 – Статистичні характеристики легкої домішки

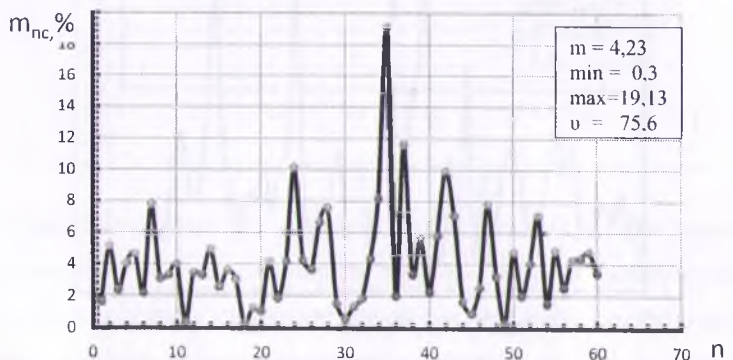


Рисунок 1.6 – Статистичні характеристики проходу через сито Ø3мм

Прохід через сито $\varnothing 3\text{мм}$, тис, у вихідному матеріалі (табл. 1.5, рис. 1.6), складала: по математичному очікуванню $m_{nc(ср)} - 4,23\%$, максимальне значення $m_{nc(max)} - 19,13\%$, мінімальне значення $m_{nc(min)} - 0,3\%$, середньоквадратичне відхилення $\sigma - 3,198\%$ і коефіцієнт варіації $v - 75,597\%$.

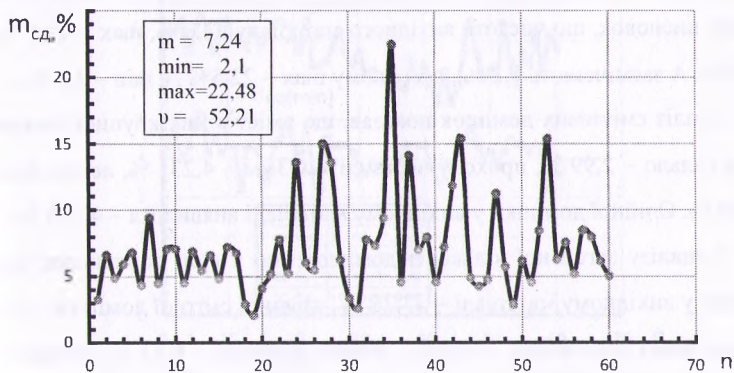


Рисунок 1.7 – Статистичні характеристики смітцевої домішки

Смітцева домішка $m_{сд}$ (табл. 1.5, рис. 1.7), складала: по математичному очікуванню $m_{сд(ср)} - 7,237\%$, максимальне значення $m_{сд(max)} - 22,48\%$, мінімальне значення $m_{сд(min)} - 2,1\%$, при середньоквадратичному відхиленні $\sigma - 3,778\%$ і коефіцієнті варіації $v - 52,208\%$.

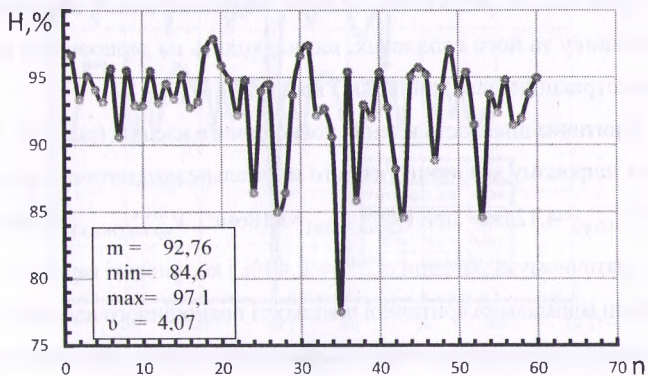


Рисунок 1.8 – Статистичні характеристики чистоти сировини

Таким чином, чистота вихідного матеріалу (табл. 1.5., рис. 1.8), складала:

по математичному очікуванню $N_{(cp)} - 92,762\%$, максимальне значені $N_{(max)} - 97,1\%$, мінімальне значення $N_{(min)} - 84,6\%$, при середньоквадратичному відхиленні $\sigma - 3,778\%$ і коефіцієнті варіації $v - 4,073\%$.

Аналізуючи фракції складових олійної сировини соняшнику, можна зробити висновок, що чистота вихідного матеріалу $92,8\%$, $\max - 97,1\%$, $\min - 84,6\%$. А засміченість $7,2\%$, при цьому $\max - 22,5\%$, а $\min - 2,1\%$.

Аналіз сміттєвих домішок показав, що вміст в них крупної смітної домішки склало $- 2,99\%$, проходу через сито $\emptyset 3\text{мм} - 4,231\%$, легкої домішки $- 0,064\%$. Олійної домішки у вихідному матеріалі виявилось $- 4,355\%$.

З аналізу загальної кількості домішок, що в купі соняшника: олійної домішки у вихідному матеріалі $- 37,25\%$, крупної смітної домішки $- 25,7\%$, проходу через сито $\emptyset 3\text{мм} - 36,5\%$, легких домішок $- 0,55\%$. Наявність великої кількості домішок в олійної сировині вимагає установку в технологічній лінії машин попереднього очищення.

1.2.2 Аналіз результатів лабораторних досліджень з визначення критичної швидкості та коефіцієнту порушеності складових олійної сировини соняшнику

Представлені результати та аналіз аеродинамічних властивостей насіння соняшнику та його складових, що надходять на зерноочисні комплекси та олійноекстракційні заводи півдня України. [9,11]

Критична швидкість вітання повноцінного насіння (рис. 1.9) $V_{кр.нп.}$ знаходиться в широкому діапазоні. Так його мінімальне математичне очікування складо $V_{кр.нп.(cp)}^{min} = 4,124 \text{ мс}^{-1}$ при $V_{кр.нп.(min)}^{min} = 3,186 \text{ мс}^{-1}$, $V_{кр.нп.(max)}^{min} = 5,108 \text{ мс}^{-1}$, середньоквадратичному відхиленні $\sigma_{нп}^{min} = 0,44\%$ і коефіцієнті варіації $v_{нп}^{min} = 10,63\%$.

Діапазон мінімальної критичної швидкості повноцінного насіння склав 2 мс^{-1} , при відносно невисокому значенні коефіцієнта варіації. Максимальне математичне очікування склало $V_{кр.нп.(cp)}^{max} = 6,659 \text{ мс}^{-1}$ при $V_{кр.нп.(min)}^{max} = 5,385 \text{ мс}^{-1}$, $V_{кр.нп.(max)}^{max} = 7,71 \text{ мс}^{-1}$, середньоквадратичному відхиленні $\sigma_{нп}^{max} = 0,60\%$ і коефіцієнті варіації $v_{нп}^{max} = 9,03\%$. Діапазон максимальної критичної швидкості пов-

ноцінного насіння склав більше 2 мс^{-1} , при відносно невисокому значенні коефіцієнта варіації. Діапазон критичної швидкості витання повноцінного насіння

склав від $V_{\text{кр.нп.}(min)}^{\text{min}}=3,186\text{ мс}^{-1}$ до $V_{\text{кр.нп.}(max)}^{\text{max}}=7,710\text{ мс}^{-1}$.

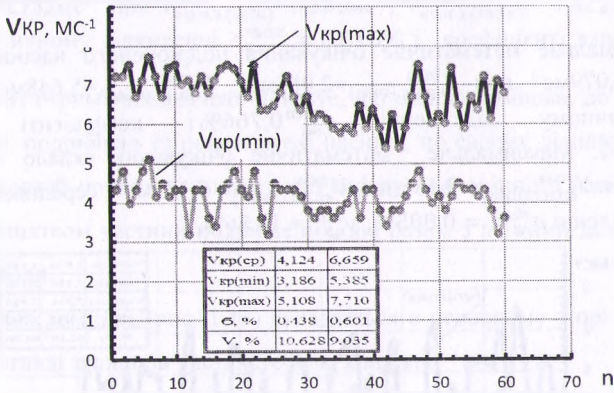


Рисунок 1.9 – Статистичні характеристики критичних швидкостей витання повноцінного насіння.

Олійна домішка включає в себе щуплі (рис. 1.10), подрібнені (рис. 1.11) та пошкоджені насіння (рис. 1.12).

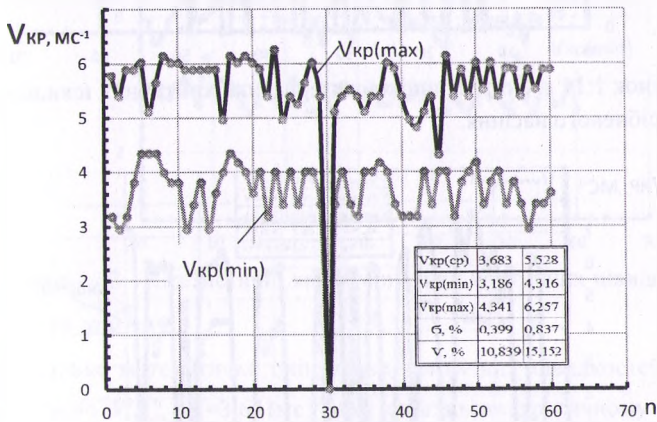


Рисунок 1.10 – Статистичні характеристики критичних швидкостей витання щуплого насіння.

Мінімальне математичне очікування щуплого насіння склало $V_{\text{кр.нп.}(cp)}^{\text{min}}=3,674\text{ мс}^{-1}$ при $V_{\text{кр.нп.}(min)}^{\text{min}}=3,186\text{ мс}^{-1}$, $V_{\text{кр.нп.}(max)}^{\text{min}}=4,341\text{ мс}^{-1}$, серед-

ньоквадратичному відхиленні $\sigma_{\text{шц}}^{\text{min}} = 0,401\%$ і коефіцієнті варіації $v_{\text{шц}}^{\text{min}} = 10,914\%$. Максимальне математичне очікування складо $V_{\text{кр.шц.}(ср)}^{\text{max}} = 5,628 \text{ мс}^{-1}$ при $V_{\text{кр.шц.}(\text{min})}^{\text{max}} = 4,316 \text{ мс}^{-1}$, $V_{\text{кр.шц.}(max)}^{\text{max}} = 6,257 \text{ мс}^{-1}$, середньоквадратичне відхилення $\sigma_{\text{шц}}^{\text{max}} = 0,837 \text{ мс}^{-1}$ і коефіцієнті варіації $v_{\text{шц}}^{\text{max}} = 7,258\%$.

Мінімальне математичне очікування подрібненого насіння складо $V_{\text{кр.нд.}(ср)}^{\text{min}} = 4,079 \text{ мс}^{-1}$ при $V_{\text{кр.нд.}(min)}^{\text{min}} = 2,085 \text{ мс}^{-1}$, $V_{\text{кр.нд.}(max)}^{\text{min}} = 5,648 \text{ мс}^{-1}$, середньоквадратичному відхиленні $\sigma_{\text{нд}}^{\text{min}} = 0,766\%$ і коефіцієнті варіації $v_{\text{нд}}^{\text{min}} = 18,79\%$. Максимальне математичне очікування складо $V_{\text{кр.нд.}(ср)}^{\text{max}} = 5,956 \text{ мс}^{-1}$ при $V_{\text{кр.нд.}(min)}^{\text{max}} = 3,186 \text{ мс}^{-1}$, $V_{\text{кр.нд.}(max)}^{\text{max}} = 7,123 \text{ мс}^{-1}$, середньоквадратичному відхиленні $\sigma_{\text{нд}}^{\text{max}} = 0,885\%$, $v_{\text{нд}}^{\text{max}} = 14,86\%$.

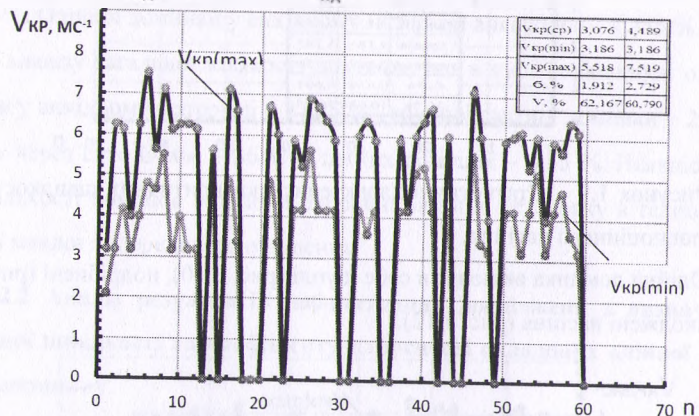


Рисунок 1.11 – Статистичні характеристики критичних швидкостей витання подрібненого насіння.

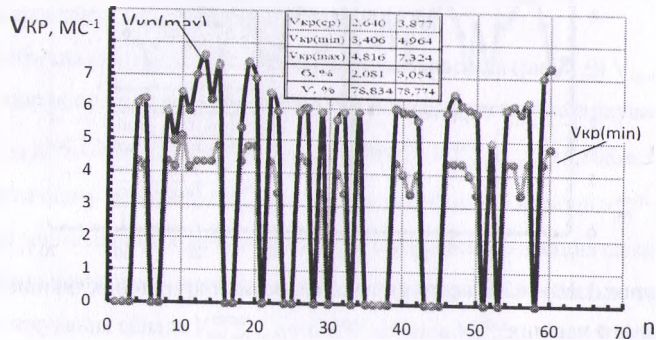


Рисунок 1.12 – Статистичні характеристики критичних швидкостей витання пошкодженого насіння.

Мінімальне математичне очікування пошкодженого насіння склало $V_{кр.н.з.}(cp)^{min} = 4,21 \text{ мс}^{-1}$ при $V_{кр.н.з.}(min)^{min} = 3,406 \text{ мс}^{-1}$, $V_{кр.н.з.}(max)^{min} = 5,108 \text{ мс}^{-1}$, середньоквадратичному відхиленні $\sigma_{н.з.}^{min} = 0,432\%$ та коефіцієнті варіації $v_{н.з.}^{min} = 10,268\%$. Максимальне математичне очікування склало $V_{кр.н.з.}(cp)^{max} = 6,182 \text{ мс}^{-1}$ при $V_{кр.н.з.}(min)^{max} = 5,385 \text{ мс}^{-1}$, $V_{кр.н.з.}(max)^{max} = 7,422 \text{ мс}^{-1}$, середньоквадратичному відхиленні $\sigma_{н.з.}^{max} = 0,616\%$ і коефіцієнті варіації $v_{н.з.}^{max} = 9,971\%$.

Аналіз отриманих значень показує, що олійна домішка, до якої відносять шуплі, подрібнені та пошкоджені насіння, по своєму діапазону критичних швидкостей практично входить до складу повноцінного насіння соняшнику, за винятком частини подрібнених, які разом з легкими домішками підуть у відходи.

Крупна домішка (рис. 1.13) складається в основному з органічних домішок у вигляді залишків листя, стебель, кошиків.

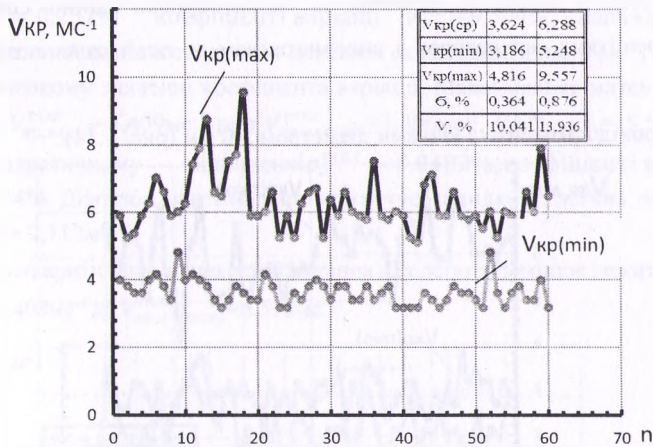


Рисунок 1.13 – Статистичні характеристики критичних швидкостей вигинання крупних домішок.

Мінімальне математичне очікування критичних швидкостей крупних домішок склало $V_{кр.кд.}(cp)^{min} = 3,631 \text{ мс}^{-1}$ при середньоквадратичному відхиленні $\sigma_{кд.}^{min} = 0,364\%$, $V_{кр.кд.}(min)^{min} = 3,186 \text{ мс}^{-1}$, $V_{кр.кд.}(max)^{min} = 4,816 \text{ мс}^{-1}$ і коефіцієнті варіації $v_{кд.}^{min} = 10,025\%$. Різниця мінімальних критичних швидкостей крупних домішок склала $1,63 \text{ мс}^{-1}$ при відносно невисокому значенні коефіцієнта

варіації. Максимальне математичне очікування критичних швидкостей крупних домішок склало $V_{кр.кд(ср)}^{max} = 6,282 мс^{-1}$ при $V_{кр.кд.(min)}^{max} = 5,248 мс^{-1}$, $V_{кр.кд.(max)}^{max} = 9,557 мс^{-1}$, при середньоквадратичному відхиленні $\sigma_{кд}^{max} = 0,87\%$ і коефіцієнт варіації $v_{кд}^{max} = 13,855\%$. Різниця максимальних критичних швидкостей крупних домішок склала $4,309 мс^{-1}$, при відносно невисокому значенні коефіцієнта варіації. Діапазон критичних швидкостей витання для крупної домішки знаходиться у межах: – $V_{кр.кд.(min)}^{min} = 3,186 мс^{-1}$ до $V_{кр.кд.(max)}^{max} = 9,557 мс^{-1}$, а різниця критичних швидкостей крупних домішок склала $V_{кр.кд} = 6,371 мс^{-1}$.

Аналіз отриманих значень показує, що найвищий діапазон критичної швидкості знаходиться саме у цієї категорії домішок. В той же час велика кількість домішок за характеристикою входить до складу розглянутих домішок, а отже їх виділення можливе за умови обробки олійної сировини на пневморешітних сепараторах з використанням як повітряних потоків, так і решіт.

Прохід крізь сито з вічками діаметром 3,0 мм (рис. 1.14).

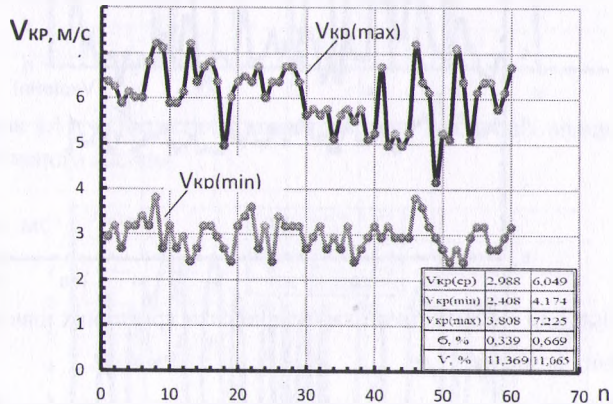


Рисунок 1.14 – Статистичні характеристики критичних швидкостей витання проходу крізь сито з вічками діаметром 3,0 мм

Аналіз значень критичних швидкостей проходу крізь сито з вічками діаметром 3,0 мм показує, що мінімальне математичне очікування склало $V_{кр.пс(ср)}^{min} = 2,987 мс^{-1}$ при $V_{кр.пс.(min)}^{min} = 2,408 мс^{-1}$, $V_{кр.пс.(max)}^{min} = 3,808 мс^{-1}$, $\sigma_{пс}^{min} =$

0,337мс⁻¹ коефіцієнта варіації $v_{пс.}^{min}=11,277\%$. Діапазон мінімальної критичної швидкості легких домішок склав практично 1,4 мс⁻¹, при відносно невисокому значенні коефіцієнта варіації. Максимальне математичне очікування склало $V_{кр.пс.(ср)}^{max}=6,054мс^{-1}$ при $V_{кр.пс.(min)}^{max}=4,171мс^{-1}$, $V_{кр.пс.(max)}^{max}=7,225мс^{-1}$, $\sigma_{пс}^{max}=0,665\%$, коефіцієнт варіації $v_{пс}^{max}=10,982\%$. Діапазон максимальної критичної швидкості легких домішок склав більше 3,054 мс⁻¹, при відносно невисокому значенні коефіцієнта варіації.

Діапазон критичних швидкостей витання для цієї фракції лежить від:

$$-V_{кр.п.(min)}^{min}=2,408мс^{-1} \text{ до } V_{кр.п.(max)}^{max}=7,225мс^{-1} \text{ або } -\Delta V_{кр.п.}=4,817мс^{-1}.$$

Легка домішка. До легкої домішки відноситься лушпиння в залишку на ситі з вічками діаметром 3,0 мм.

Аналіз значень критичних швидкостей легких домішок (рис. 1.15) показує, що їх мінімальне математичне очікування склало $V_{кр.л.(ср)}^{min}=2,657мс^{-1}$ при $V_{кр.л.(min)}^{min}=2,408мс^{-1}$, $V_{кр.л.(max)}^{min}=3,406мс^{-1}$, середньоквадратичному відхиленні $\sigma_{л}^{min}=0,252\%$ коефіцієнті варіації $v_{л}^{min}=9,509\%$. Діапазон мінімальної критичної швидкості легких домішок склав практично 0 мс⁻¹, при відносно невисокому значенні коефіцієнта варіації. Максимальне математичне очікування $V_{кр.л.(ср)}^{max}=4,409мс^{-1}$ при $V_{кр.л.(min)}^{max}=3,406мс^{-1}$, $V_{кр.л.(max)}^{max}=5,518мс^{-1}$, середньоквадратичному відхиленні $\sigma_{л}^{max}=0,0482\%$, коефіцієнті варіації $v_{л}^{max}=10,934\%$. Діапазон максимальної критичної швидкості легких домішок склав більше 2,112мс⁻¹.

Діапазон критичних швидкостей витання для легких домішок лежить від:

$$V_{кр.л.(min)}^{min}=2,408мс^{-1} \text{ до } V_{кр.л.(max)}^{max}=5,518мс^{-1}$$

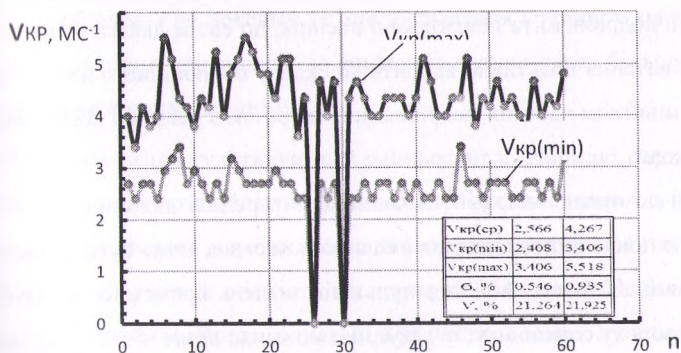


Рисунок 1.15 Статистичні характеристики критичних швидкостей витання легких домішок.

Аналізуючи отримані значення ми бачимо, що у легких домішок діапазон критичних швидкостей витання знаходиться в межах 2,5-4,3 мс^{-1} . Слід звернути увагу, що виділені нами в процесі розбору проб, легкі домішки, не завжди такими є, так як окремі складові знаходяться за значеннями критичних швидкостей в середині критичних швидкостей повноцінного насіння.

Аналіз значень критичних швидкостей насіння інших рослин показує, що їх наявність, з 60 -ти проб, складає всього в п'ятьох пробах.

В цьому випадку мінімальне математичне сподівання насіння інших рослин склало $V_{\text{кр.нр.}(cp)}^{\text{min}} = 5,0693 \text{мс}^{-1}$ при $V_{\text{кр.нр.}(min)}^{\text{min}} = 5,385 \text{мс}^{-1}$, $V_{\text{кр.нр.}(max)}^{\text{min}} = 6,484 \text{мс}^{-1}$, середньоквадратичному відхиленні $\sigma_{\text{нр}}^{\text{min}} = 0,531\%$ $v_{\text{нр}}^{\text{min}} = 9,329\%$. Діапазон мінімальної критичної швидкості насіння інших рослин склав практично $1,099 \text{мс}^{-1}$. Максимальне математичне сподівання склало $V_{\text{кр.нр.}(cp)}^{\text{max}} = 6,978 \text{мс}^{-1}$ при $V_{\text{кр.нр.}(min)}^{\text{max}} = 6,371 \text{мс}^{-1}$, $V_{\text{кр.нр.}(max)}^{\text{max}} = 8,255 \text{мс}^{-1}$, середньоквадратичному відхиленні $\sigma_{\text{нр}}^{\text{min}} = 0,889\%$ і коефіцієнті варіації $v_{\text{нр}}^{\text{max}} = 12,74\%$. Діапазон максимальної критичної швидкості насіння інших рослин склав $1,884 \text{мс}^{-1}$.

Дослідження показали, що критична швидкість і коефіцієнт парусності для одного і того ж виду насіння не є постійними величинами, а змінюються в певних межах, дотримуючись закону нормального розподілу.

Аналіз отриманих значень показує, що олійна домішка, яка включає в себе шуплі, подрібнені та пошкоджені насіння, по своїм діапазону критичної швидкості витання практично входить до складу повноцінного насіння соняшнику за винятком частини подрібнених, які разом з легкими домішками підуть у відходи.

Легкі домішки, частково знаходяться в середині діапазону критичних швидкостей повноцінного насіння і велика їх частина може бути відокремлена повітряним потоком. Аналіз результатів значень критичних швидкостей, складових вороху соняшнику, показує, що можливо лише часткове виділення їх зі складу вороху.

Аналіз аеродинамічних властивостей крупних домішок, показує, що

найбільший діапазон критичної швидкості знаходиться саме у цієї категорії домішок. В той же час велика кількість крупних домішок за характеристикою входить до складу інших домішок, а отже їх виділення можливе за умови обробки насінневого вороху на пневмосепараторах з використанням як повітряних потоків, так і решіт.

Це вимагає корегування розрахунків по обґрунтуванню витрат повітря, робочого тиску в мережах і енергоємності технічних засобів.

1.2.3 Аналіз результатів лабораторних досліджень з визначення натурі олійної сировини соняшнику

Натура визначається як показник якості насіння соняшнику. Проведені дослідження показали взаємозв'язок натурі насіння з виходом олії, його якістю та іншими технологічними властивостями.

Крім сортових особливостей, натура істотно залежить від вологості насіння, а також від засміченості. Натура знижується з підвищенням вологості, що може бути пояснено значним набуханням насіння та збільшенням і цієї причини шпаринисті насінневої маси. З підвищенням сміттєвих домішок натура також зменшується.

Дослідження показали, що у соняшнику масова і об'ємна частка лушпиння щодо ядра істотна, а фізична щільність її в 5-6 разів нижче фізичної щільності ядра, і це пояснює те, що збільшення крупності насіння і маси 1000 шт. насіння призводить до зниження натурі через більшу частину лушпиння в великому насінні [9].

Останнім часом культивуються ранньостиглі, гібридні сорти насіння соняшнику з високою олійністю. У нових сортів соняшнику значно змінився склад ядра насіння – змінилося співвідношення жирової і не жирової частини ядра, що знижує стійкість насіння при зберіганні. Насіння соняшнику, хоча і стали дрібніше, однак більш олійні і менш лушпинні. Все це вплинуло на зміну натурі олійної сировини соняшнику.

Розглянемо якість насіння соняшнику по натурі, що надходить на пе-

реробні підприємства Запорізької області (рис. 1.16).

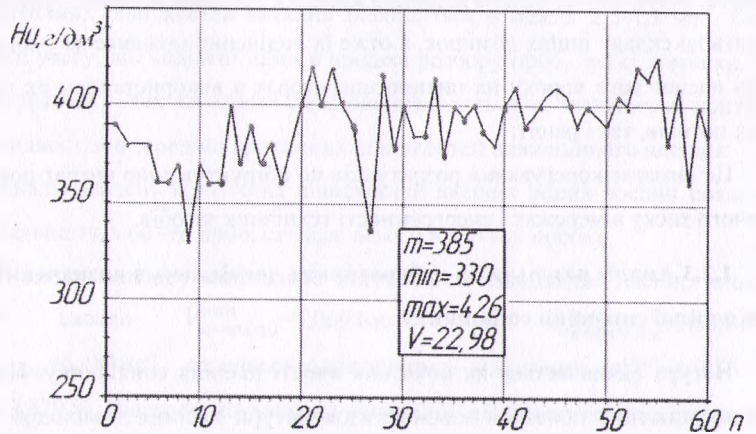


Рисунок 1.16 – Якість насіння соняшнику по натурі

Якісні характеристики насіння соняшнику по натурі представлені такими статистичними даними: математичне очікування склало m – 385 г/дм³; мінімальне і максимальне значення, відповідно – $\min = 330$ г/дм³; $\max = 426$ г/дм³; коефіцієнт варіації – $v = 22,98\%$.

Отримані числові характеристики по натурі насіння соняшнику, дозволяють стверджувати, що якість олійної сировини соняшнику за останні 25-30 років змінилося (за відомими даними воно знаходилося в межах – 330-470 г/дм³). Це вносить зміни в розрахунок продуктивності обладнання, обґрунтування ємностей відділень тимчасового прийому і зберігання насіння, розрахунок параметрів робочих органів технологічних ліній.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНІЧНА ОСНАЩЕНІСТЬ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

2.1 Природоохоронні аспекти діяльності зерноочисних комплексів та ділянок олійної сировини соняшнику

Охорона навколишнього природного середовища, збереження біорізноманіття та створення нових природоохоронних територій, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини, застосування енерго- та ресурсозаощаджувальних технологій, розв'язання проблеми поводження з побутовими та промисловими відходами – невідмінна умова сталого економічного та соціального розвитку України [14].

Комплекс природоохоронних заходів повинен забезпечувати максимальний загальноекономічний ефект, складовими якого є екологічний і соціально-економічний результат.

Природоохоронні аспекти діяльності зерноочисних комплексів та ділянок олійної сировини соняшнику, декілька відрізняється від інших галузей виробництва.

Розглянемо основні проблеми діяльності підприємств післязбиральної обробки (ППО) сільськогосподарських культур [15- 18]:

1. При обробітку вихідного матеріалу, його очищенні, сушінні, активному вентильованні в повітря надходить величезна кількість пилу, яка погіршує екологічний та санітарний стан на території зернокомплексів та ділянок олійної сировини соняшнику. Йде інтенсивне забруднення навколишнього середовища не тільки на території ППО сільськогосподарських культур, а й за її межами.

2. Треба враховувати також використання повністю застарілого обладнання. За останніми даними процент зношення технологічного обладнан-