

УДК 631.33.024: 631.331.5

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОСІВНОЇ СЕКЦІЇ ДЛЯ ПРЯМОЇ СІВБИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Лузан О.Р

Сало В.М

Лузан П.Г

Лещенко С.М

Кіровоградський національний технічний університет

В статті обгрунтовано параметри секції для прямої сівби зернових культур за технологією no-till з сошником, який має гострий кут входження в ґрунт. Встановлені фактори, які впливають на умови роботи стеблевідводу сошника, і на основі експериментальних досліджень визначені їх оптимальні значення.

In the article the parameters of section used for direct sowing of grain crops for no-till technology with seed boot, which has acute angle of entry into the soil. The factors that influence on the terms of self-cleaning seed boot from plant residues and on the basis of experimental researches certain optimal values.

Постановка проблеми

У системах mini- та no-till технологій вирощування зернових культур головною сільськогосподарською машиною є сівалка, і саме від її конструкції та робочих органів, які в ній застосовуються, залежить вплив на ґрунтове середовище, якість та кількість врожаю.

При впровадженні no-till технологій в господарствах України перевагу надають сівалкам імпортного виробництва, які в більшості випадків розроблені без врахування особливостей українських чорноземів, так як такі сівалки вітчизняного виробництва для таких технологій на ринку сільськогосподарської техніки практично відсутні [1, 2]. Тому на сьогоднішній день актуальною задачею є створення вітчизняних конструкцій сівалок та вдосконалення їх робочих органів, які забезпечать широке впровадження екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Аналіз останніх досліджень

Найбільшого поширення для no-till технологій набули сівалки з сошниками, що мають тупий кут входження в ґрунт [3]. Вони задовільно працюють на полях з великою кількістю рослинних решток, однак складність їх конструкції призводить до значного підвищення металоємності посівних машин та великих енергетичних витрат. Не набули широкого розповсюдження сошники з гострим кутом входження в ґрунт, які дозволяють уникнути наведених проблем, так як не вирішені питання відведення рослинних решток в бік від стояка сошника.

Розроблена на кафедрі сільськогосподарського машинобудування КНТУ посівна секція до сівалок для no-till технологій [4] під час попередніх випробовувань показала високі результати. Проведені теоретичні дослідження [5] дозволили визначити основні її параметри, однак для встановлення раціональних значень та їх впливу на умови роботи стеблевідводу сошника необхідно проведення експериментальних досліджень.

Мета

Експериментальне обґрунтування і встановлення раціональних параметрів посівної секції для прямої сівби зернових культур за технологією no-till, які впливають на умови роботи стеблевідводу сошника з гострим кутом входження в ґрунт.

Виклад методики досліджень

Для встановлення раціональних параметрів посівної секції застосували методику математичного планування експерименту [6]. Після проведеного теоретичного аналізу, вивчення об'єкту дослідження були виділені основні геометричні (рис. 1) та кінематичні параметри і визначені їх рівні (табл. 1). Критерієм оптимізації роботи посівної секції було вибрано ефективність відведення рослинних решток стеблевідводом сошника, ε , % ($Y = \varepsilon$) в бік від стояка. Функцію відгуку описували за допомогою рівняння регресії:

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i \cdot x_i + \sum_{i \leq j}^k b_{ij} \cdot x_i \cdot x_j + K, \quad (1)$$

де b_i – коефіцієнт регресії i -го фактора; k – кількість факторів.

Значимість коефіцієнтів регресії перевіряли за критерієм Стюдента (t -критерієм), який визначали за формулою:

$$t_{\text{розр}} = \frac{(b_0 - \bar{Y}_0) \sqrt{N}}{\sqrt{S_y^2}}. \quad (2)$$

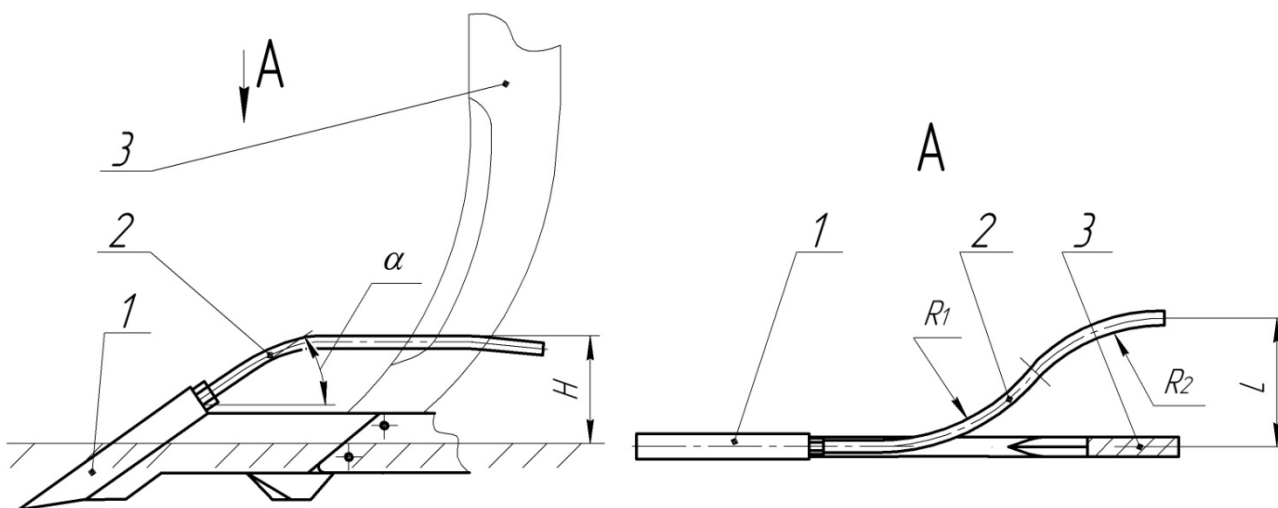


Рис. 1. Схема до визначення геометричних параметрів стеблевідводу сошника: 1 – долото, 2 – стеблевідвід, 3 – стояк сошника

Відтворюваність експериментів визначали за допомогою критерію Кохрена (G -критерія). Адекватність статистичної математичної моделі перевіряли за допомогою критерію Фішера (F -критерія).

Отримані статистичні дані обробляли за допомогою пакету прикладних програм STATISTICA 6.0 шляхом складання стандартного плану експериментальних досліджень Бокса-Хантера.

Таблиця 1

Фактори, які впливають на ефективність роботи стеблевідводу сошника та рівні їх варіювання

№ п/п	Найменування факторів	Кодоване позначення	Рівні варіювання			Інтервал варіювання
			верхній (+)	нижній (-)	нульовий	
1	Швидкість руху, км/год	x_1	12,5	4,5	8,5	4,0
2	Розташування рослинних решток по відношенню до напрямку руху сошника, град.	x_2	90	30	60	30
3	Розташування центра ваги рослинних решток по відношенню до вісі напрямку руху сошника, м	x_3	0,05	-0,05	0	0,05
4	Кут нахилу стеблевідводу сошника до горизонту, α , град.	x_4	50	30	40	10
5	Висота стеблевідводу над поверхнею ґрунту, H , м	x_5	0,1	0,05	0,075	0,025
6	Довжина стебел, м	x_6	0,3	0,1	0,2	0,1
7	Густота розташування, шт./м	x_7	10	20	15	5
8	Радіуси кривизни стеблевідводу $R1$ та $R2$, на відстані від сошника, L , м	x_8	0,14	0,28	0,21	0,07

Експериментальна установка для проведення лабораторних досліджень (рис. 2) була змонтована у ґрунтовому каналі, загальна довжина якого 15 м.

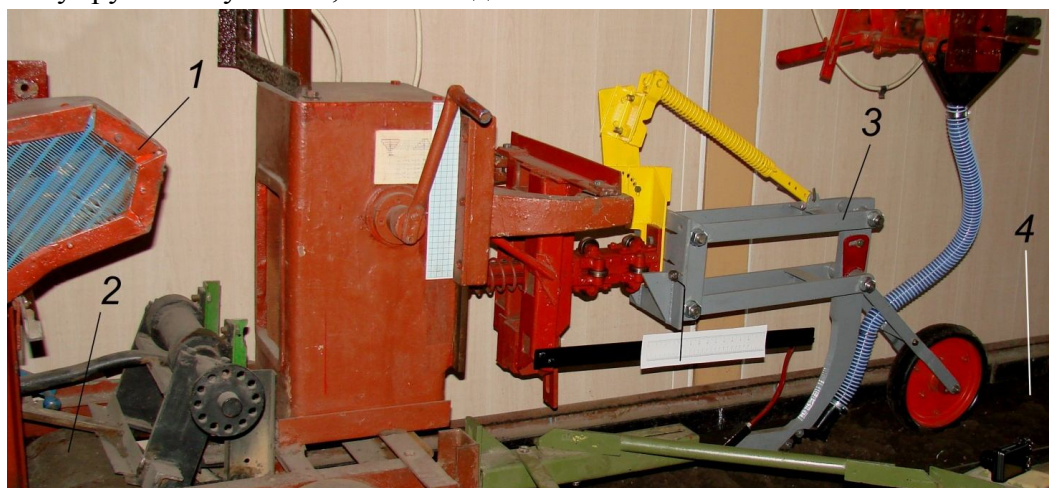


Рис. 2. Загальний вигляд експериментальної установки

Вона складалася з рухомого візка з електромеханічним приводом і навіскою 1 для кріплення експериментальної посівної секції 3, який переміщувався у ґрунтовому каналі 4. Приведення ґрунту до необхідної щільності здійснювали за допомогою котка 2. Швидкість руху секції змінювали за допомогою механізму приводу візка. Для проведення експериментів в ґрунтовому каналі розкладавали рослинні рештки із наперед відомими

розмірами і змінювали їх розташування у відповідності до схеми досліджу. Перед початком експериментальних досліджень ґрунт у каналі зволожували до необхідної вологості.

Для визначення найбільш суттєвого впливу факторів на цільову функцію використовували відображення стандартизованої Парето-карти (рис. 3). Після проведення серії дослідів, побудови Парето-карти та поверхонь відгуків і ліній рівного виходу (рис. 4) для критерію оптимізації (ефективності роботи стеблевідводу сошника), отримано рівняння регресії в наступному вигляді:

$$Y = 89,243 - 1,034x_1 + 2,646x_2 + 0,487x_3 + 0,109x_4 + 0,325x_5 - 1,562x_6 - 0,303x_7 + 0,437x_8 + 0,825x_1x_2 + 0,503x_1x_3 + 0,019x_1x_4 + 0,178x_1x_5 - 0,272x_1x_6 - 0,262x_1x_7 - 0,04x_1x_8 - 0,028x_2x_3 + 0,712x_2x_4 - 0,053x_2x_5 - 0,334x_2x_6 - 0,094x_2x_7 - 0,228x_2x_8 - 0,409x_3x_4 - 2,062x_3x_5 + 0,212x_3x_6 - 0,284x_3x_7 - 0,119x_3x_8 - 0,916x_4x_5 + 0,616x_4x_6 - 0,356x_4x_7 - 0,69x_4x_8 + 0,212x_5x_6 - 0,359x_5x_7 - 0,287x_5x_8 - 0,859x_6x_7 - 0,506x_6x_8 + 1,541x_7x_8. \quad (3)$$



Рис. 3. Стандартизована Парето-карта для визначення межі статистичного значення коефіцієнта математичного чекання

Аналіз поверхонь відгуку та ліній рівного виходу показує, що раціональна швидкість руху (x_1) лежить в межах 8-10 км/год, при якій можна забезпечити ефективність відведення стебел в бік від стояка сошника на рівні 94-96%. Значний вплив на роботу стеблевідводу чинить кут розташування рослинних решток по відношенню до напрямку руху. Максимальна здатність до відведення рослинних решток спостерігається при кутах їх розміщення (x_2) 70-90°. Розташування центра ваги рослинних решток по відношенню до вісі напрямку руху сошника (x_3) набуває раціональних значень на критерій оптимізації в умовах максимального віддалення центра ваги від означеної осі, та лежить в межах двох інтервалів -5...-3 і 3...5.

Кут нахилу стеблевідводу сошника до горизонту (x_4) в межах 32-40° є достатнім для ефективного сходження рослинних решток. Висота підйому стеблевідводу (x_5) при малих її значеннях не значно впливає на відведення рослинних решток, проте при збільшенні висоти до 0,1 м при низьких швидкостях може спостерігатися забивання, а отже раціональними значення цього параметру є 0,06...0,08 м. Радіус стеблевідводу на відстані 0,12 м (x_8), який

теж має суперечливий вплив на ефективність роботи стеблевідводу і значно залежить від інших чинників, та для більшості варіантів експериментально встановлені його раціональні значення на рівні 0,18-0,22 м.

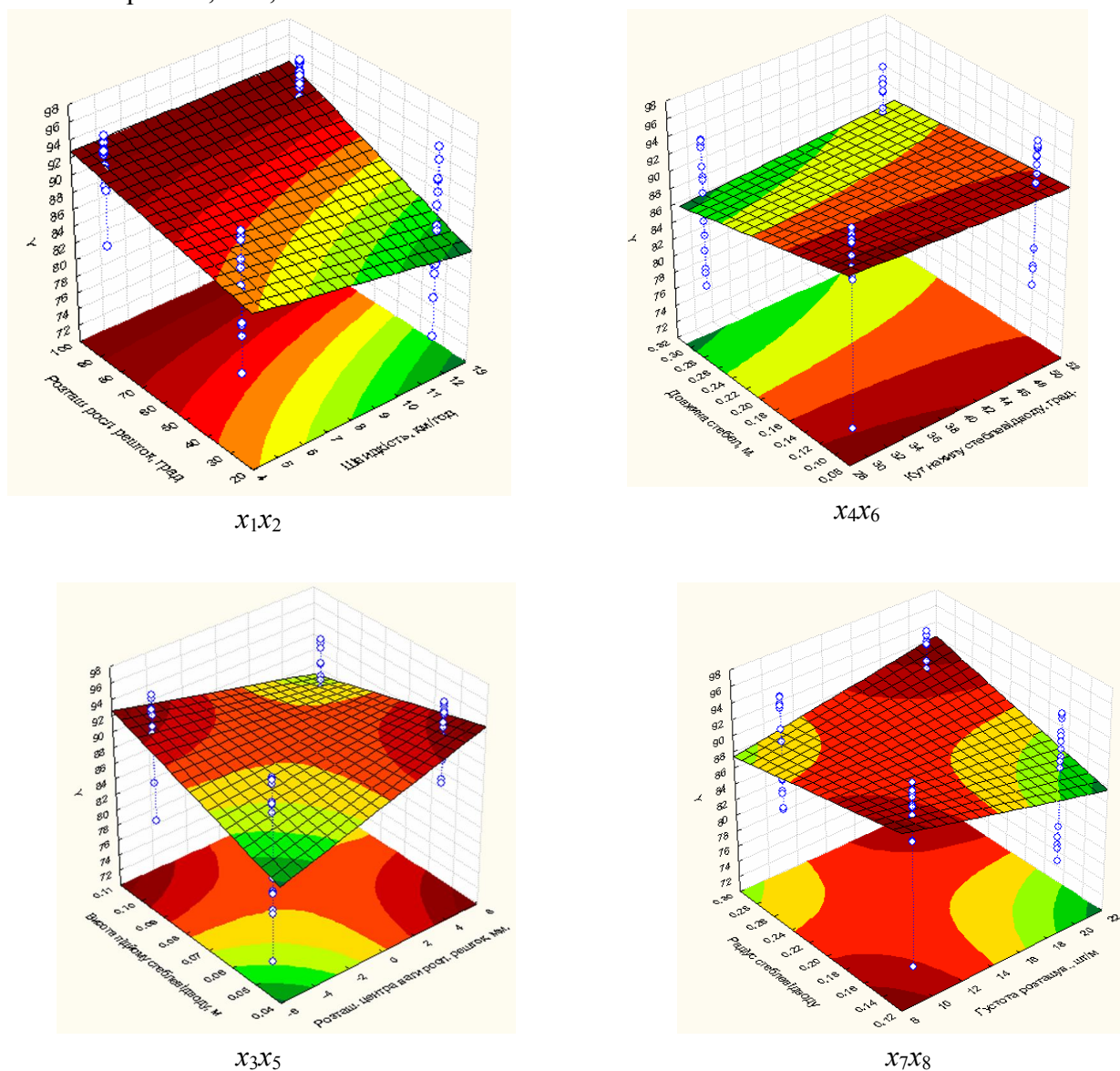


Рис. 4. Поверхні відгуку та графіки ліній рівного виходу для оцінки впливу окремих факторів на ефективність самоочищення

Густота розташування стебел (x_7) та довжина стебел (x_6) для забезпечення максимальної ефективності роботи стеблевідводу мають значення: $x_7=10-12$ шт/м; $x_6=0,14-0,18$ м.

Аналіз експериментальних графіків розсіювання профілів передбачених значень і функції бажаності (рис. 5) дає можливість уточнити характер зміни факторів та проаналізувати їх взаємний вплив на обидва критерії оптимізації.

Аналіз наведеного графічного відображення експериментальних досліджень дозволяє підтвердити рівні раціональних значень факторів визначені графоаналітичним методом та уточнити, що найбільш впливовими факторами є розташування рослинних решток по

відношенню до напрямку руху сошника (x_2); довжина стебел (x_6) та попарна взаємодія розташування центра ваги рослинних решток по відношенню до вісі напрямку руху сошника і висота підйому стеблевідводу (x_3x_5); густоти розташування і радіусу стеблевідводу.

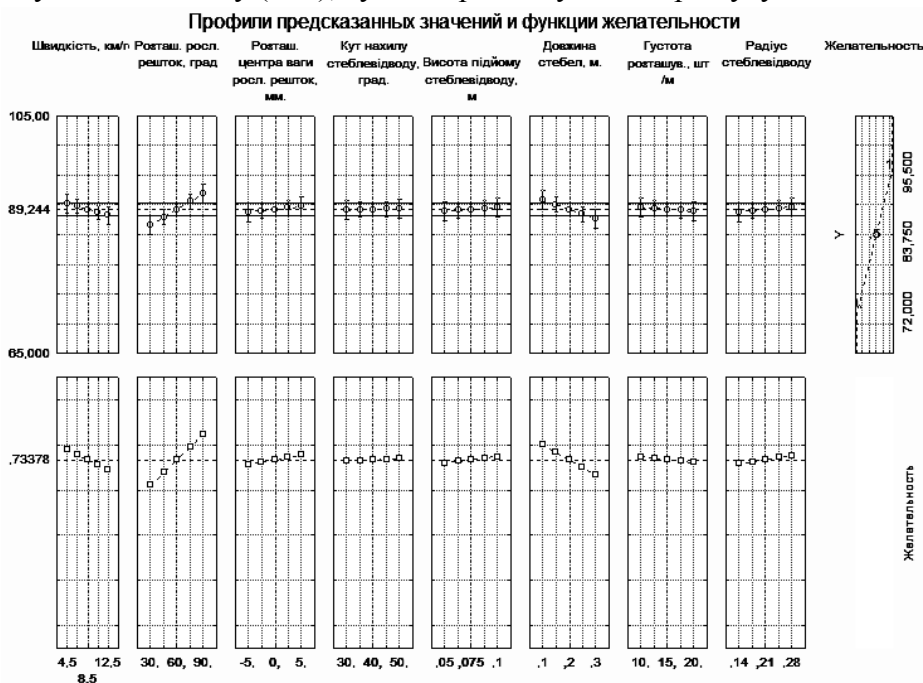


Рис. 5. Графіки розсіювання з гістограмами, що характеризують вплив факторів на ефективність роботи стеблевідводу

Висновки

Проведені дослідження дозволили встановити вплив основних параметрів посівної секції на умови роботи стеблевідводу сошника, однак не з'ясованими залишаються питаннями якісного виконання сівби запропонованою посівною секцією при визначених раціональних параметрах, що потребує її подальших як теоретичних так і експериментальних досліджень.

Література

1. *Машины для обработки грунта та сівби* / [Кравчук В.І., Мельник Ю.Ф., Шустік Л.П. та ін.] за ред. В.І. Кравчука, Ю.Ф. Мельника.– Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого.– 2009.– 228 с.
2. *Сысолин П.В. Почвообрабатывающие и посевные машины: история, машиностроение, конструирование* / П.В. Сысолин, Л.В. Погорельй.– К.: Феникс, 2005.– 264 с.
3. *Сало В.М. Вибір напрямів вдосконалення сошників сівалок прямого посіву зернових культур* / В.М. Сало, О.Р. Лузан // *Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин.*– Кіровоград: КНТУ, 2010, Вип. 40, Част. II.– С. 271-277.
4. *Посівна секція сівалки прямого посіву: Пат. на корисну модель 63438 Україна, МПК А01С 7/20 (2006.01)* / Сало В.М., Лузан П.Г., Шмат С.І., Лузан О.Р., Гончаров В.В.; заявник і патентовласник Кіровоград. нац. техн. ун-т.- № u2011 02758; заявл. 09.03.2011; опубл. 10.10.2011, Бюл. №19.
5. *Сало В.М. Обтунтування форми стебленідіймача сошника для прямої сівби зернових культур* / В.М. Сало, О.Р. Лузан, С.Я. Гончарова, П.Г. Лузан. Вип. 21.- Том II.- Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2011.- С. 64-74.
6. *Веденятин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных* / Г.В. Веденятин. – М.: Колос, 1973.– 199 с.

УДК 631.521

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВИХОДУ ДОВГОГО ВОЛОКНА ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ ВІД ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРІЧОК РОЗСТИЛУ

Макаєв В.І

Глухівський коледж ім. С.А.Ковпака Сумського національного аграрного університету

Василюк В.І

ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут"

На основі повно-факторного експерименту встановлена залежність основних показників характеристики стрічок розстилу льону-довгунця; розтягнутості стебел за комлем, відокремлюваності волокна та щільності стебел на 1 м. пог. на вихід довгого волокна

Based on a full-factorial experiment was established the dependence of the main indicators of the spreading characteristics of the ribbons of flax, the stems of prolixity butt end, separability and the fiber density of stems to 1 running meter to the output of long fiber

Постановка проблеми

Специфіка збирання льону-довгунця полягає у технології первинної переробки трести льону, з якої одержують довге волокно. Довге волокно можна отримати тільки завдяки паралельній укладці стебел у стрічки розстилу під час брання і дотримання їх паралельності під час проведення всіх технологічних операцій відокремлення насінневих коробочок, шляхом їх обчисування, та в процесі приготування із лляної соломи трести [1].

Попередніми дослідженнями встановлено, що розтягнутість стебел за комлем у стрічках розстилу негативно впливає на вихід довгого волокна [2]. У зв'язку з цим виникає питання, як впливають інші фактори, що характеризують стрічки розстилу окрім розтягнутості стебел трести у стрічках такі як вилежаність трести та щільність завантаження м'яльно-тіпального агрегату на вихід довгого волокна.

Результати досліджень

Для визначення ступеня впливу названих чинників на вихід волокна був поставлений повнофакторний експеримент ПФЕ 2³. Дослідження проводились з використанням м'яльно-тіпального станка СМТ-200М, де переробляли тресту з середньою довжиною стебел 72 см, вологістю 11,8-12,7%.

Вивчали вплив на вихід довгого волокна наступних факторів: розтягнутості стебел (X_1), ступеня вилежування (X_2) та щільності завантаження трести м'яльно-тіпального агрегату (вага стебел на 1 м. пог.) (X_3).

Значення відносної розтягнутості стебел у оброблюваній наважці знаходилося в межах від 5 до 25%. Значення вилежуваності трести знаходилося у межах нормального ступеня вилежаності до перележалої 5,7-7,7. Щільність завантаження при обробці трести було встановлено із розрахунку нормативного завантаження м'яльно-тіпального агрегату під час переробки, а саме 200-400 г/м пог. Параметр оптимізації – вихід довгого волокна визначаємо у відсотках.

Матриця планування експерименту для натуральних значень факторів та їх кодованих значень представлена в таблиці 1