

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЛІПШИЙ Ярослав Сергійович**

**ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-  
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ  
ПРОТРУЮВАЧА НАСІННЯ**

**Науковий керівник:**

кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри О.М. ІВАНОВ

**ПОЛТАВА – 2020**

# МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Метою роботи** є поліпшення якості протравлювання насіння шляхом обґрунтування конструкторських та технологічних параметрів протруювача.

**Об'єкт дослідження** – технологічний процес хімічної обробки насіння зернових культур пневмомеханічним протравлювачем.

**Предмет дослідження** – закономірності впливу конструктивних та режимних параметрів на показники якості протруювання.

## **Задачі дослідження:**

- ✓ теоретично описати процес протравлювання насіння у протравлювачі та навести модель руху окремо взятої насінини у камері протравлювання;
- ✓ провести теоретичні та експериментальні дослідження протравлювача при варіативній зміні факторів впливу на процес протравлювання;
- ✓ обґрунтувати на теоретичному рівні раціональне розташування розпилювачів хімічного препарату в робочій камері;
- ✓ привести техніко-економічне розрахунок, екологічне обґрунтування та окреслити правила техніки безпеки при протравлюванні зерна.

# КЛАСИФІКАЦІЯ ПРОТРУЮВАЧЕЙ НАСІННЯ

- порційної дії
- безперервної дії

- стаціонарний
- пересувний
- самопересувний

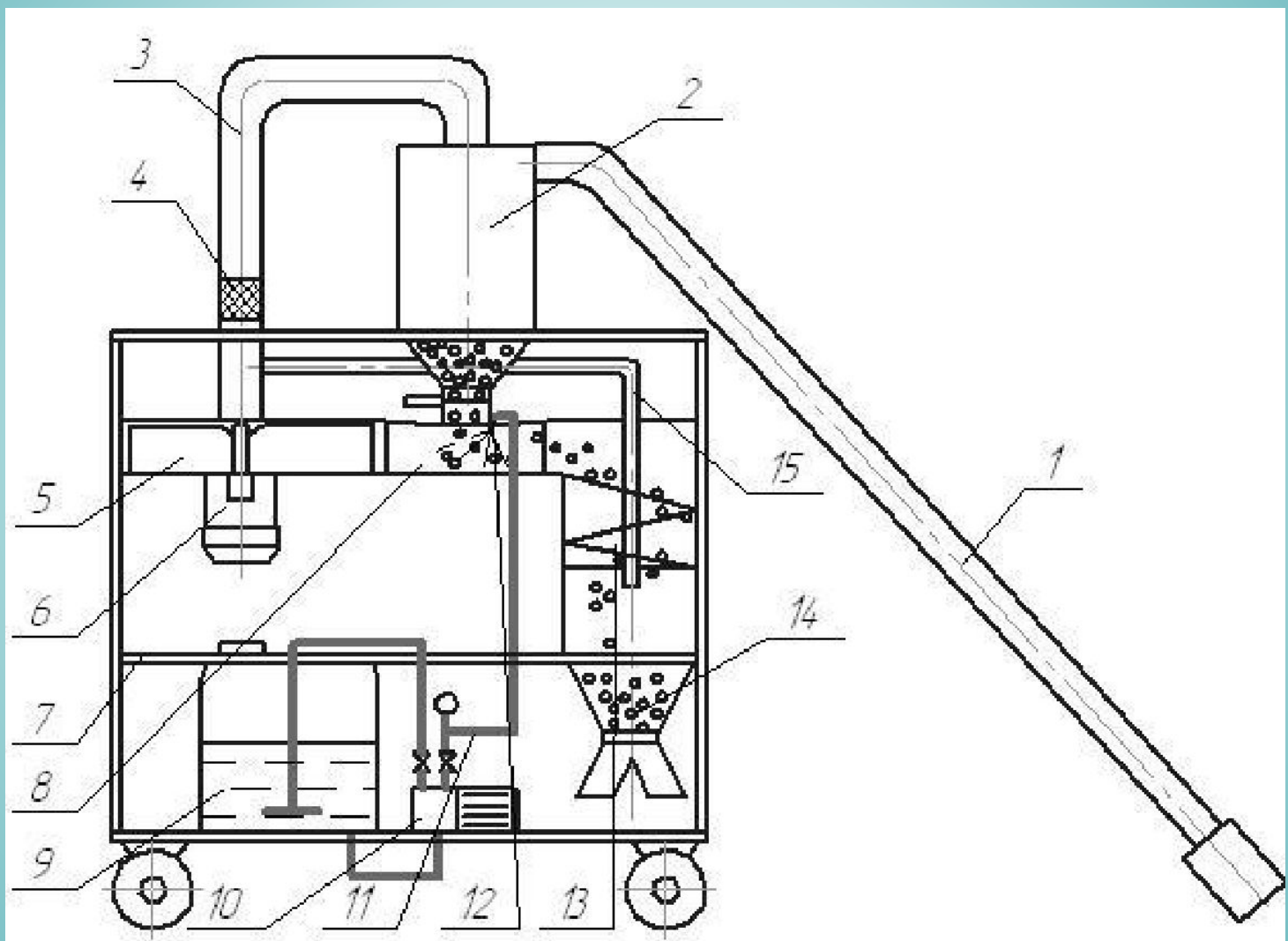
- механічний
- пневмомеханічний
- пневматичний

- форсунка
- барабаний розпилювач
- дисковий розпилювач
- штаноговий розпилювач

- з пересувний пристроєм
- безпосередньої дії

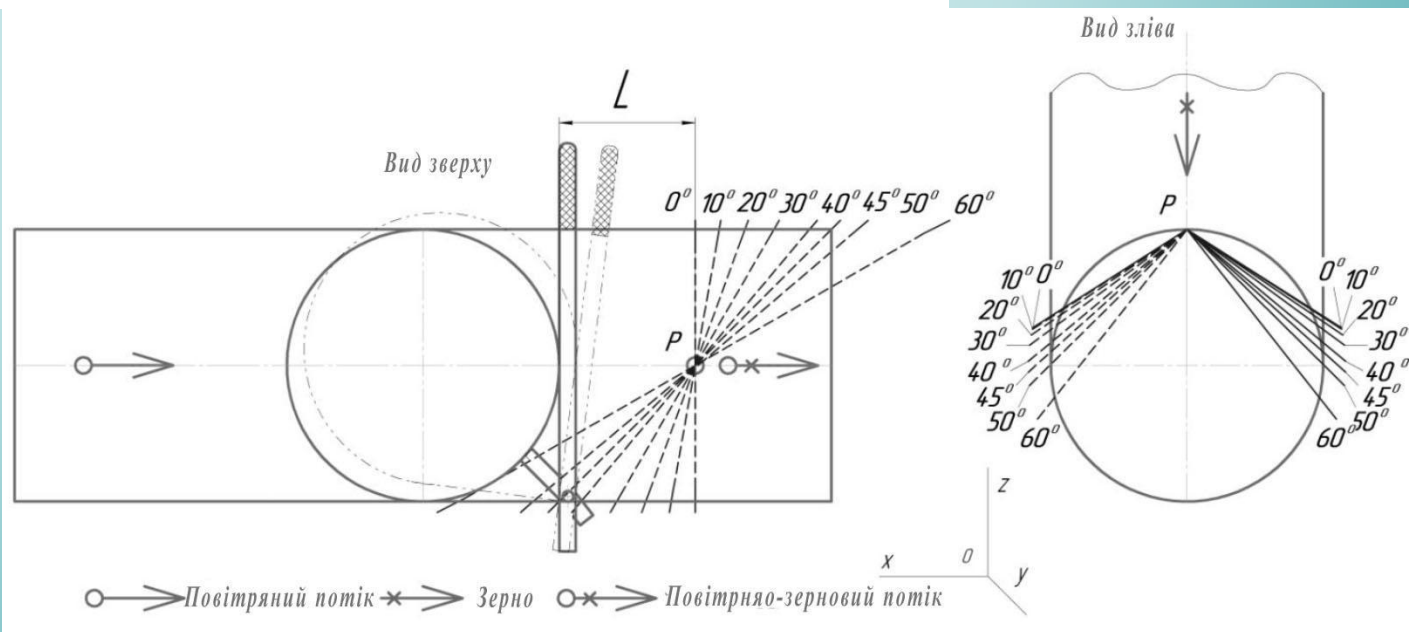
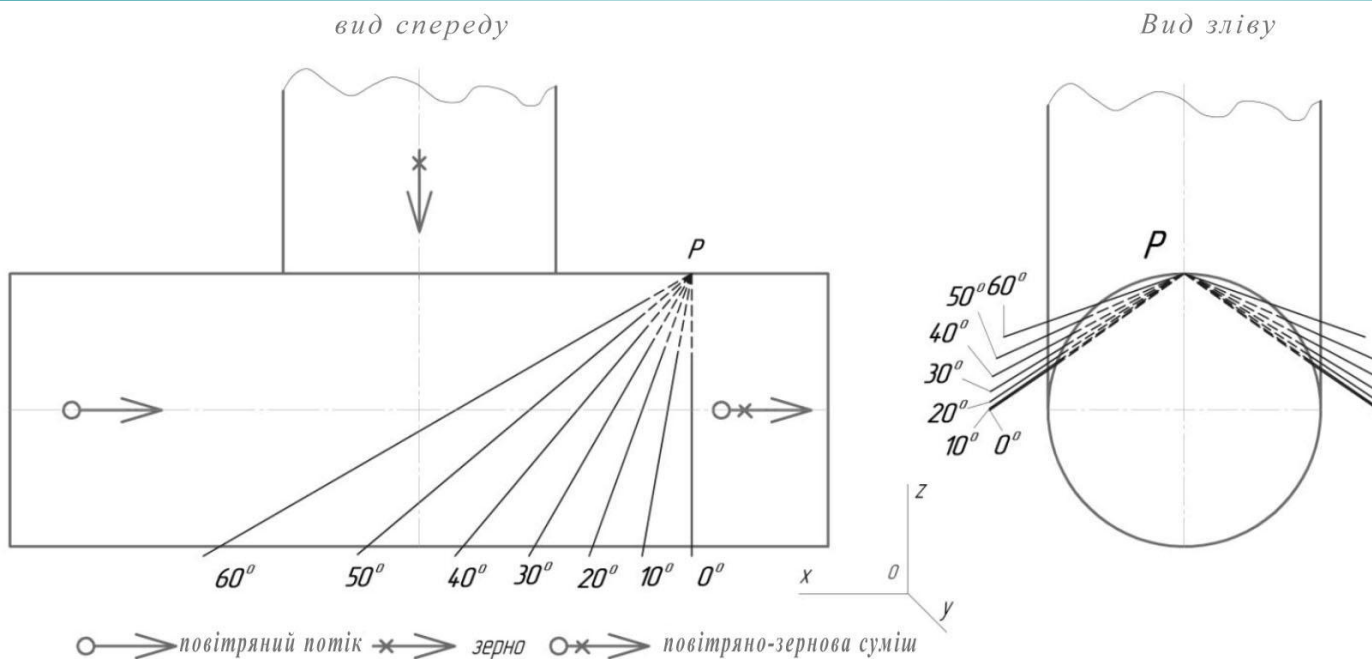
- зі шнековим пересувним пристроєм
- камерні з розсіючим конусом
- камерні з каскадним решетом
- камерні з гвинтовою поверхнею

# ПРОТРУЮВАЧ НАСІННЯ

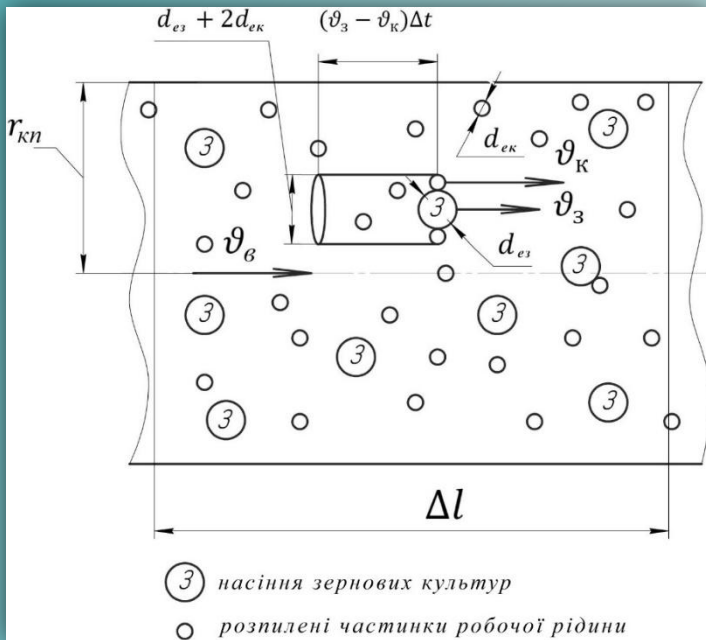


# ВИЗНАЧЕННЯ КУТА РОЗТАШУВАННЯ РОЗПИЛЮВАЧА

5



# МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ПРОЦЕСУ ПРОТРАВЛЮВАННЯ



Рух насіння і розпоросених частинок робочої рідини в повітряному потоці

$$m_з \frac{dv_з}{dt} = \frac{k_з S_з \rho_в}{2} |v_в - v_з| \cdot (v_в - v_з),$$

$$m_к \frac{dv_к}{dt} = \frac{k_к S_к \rho_в}{2} |v_в - v_к| \cdot (v_в - v_к),$$

Швидкість повітряного потоку

$$v_в = \frac{Q}{\pi r_{кп}^2 \mu_в \rho_в} - \frac{\mu_з \rho_з}{\mu_в \rho_в} v_з - \frac{\mu_к \rho_к}{\mu_в \rho_в} v_к.$$

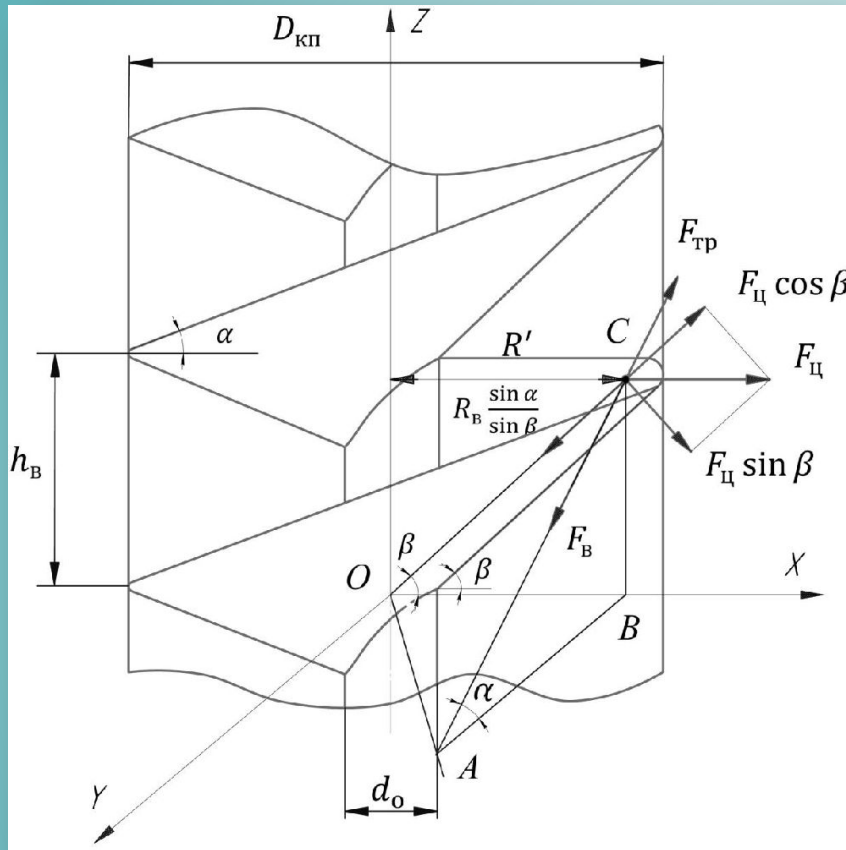
Обсяг робочої рідини, що осаджується у вигляді крапель на поверхні зерна

$$V_{рк}(t) = \frac{\pi (d_{ез} + 2d_{ек})^2 \cdot (v_з - v_к) \Delta t \mu_к N_{оз}(t)}{4}.$$

Зміна концентрації крапель робочої рідини з часом

$$\frac{d\mu_к}{dt} = \frac{3(d_{ез} + 2d_{ек})^2}{2d_{ез}^3} |v_з - v_к| \mu_к \mu_з.$$

# МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ НАСІННЯ В КАМЕРІ ПРОТРАВЛЮВАННЯ



Загальна сила тертя

$$F_{mp} = \frac{m_c v_c^2 f}{R} (\sin \beta + \cos \beta),$$

Відцентрова сила

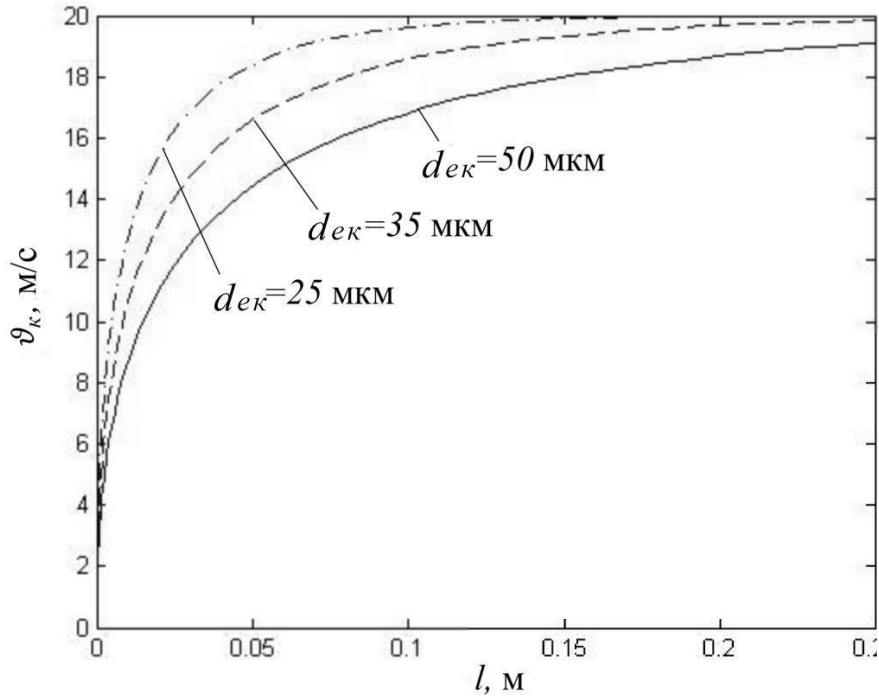
$$F_u = \frac{m_n v_c}{R},$$

Швидкість повітря

$$v_6 = \frac{2Q_6}{(D_{kn} - d_o) h_6},$$

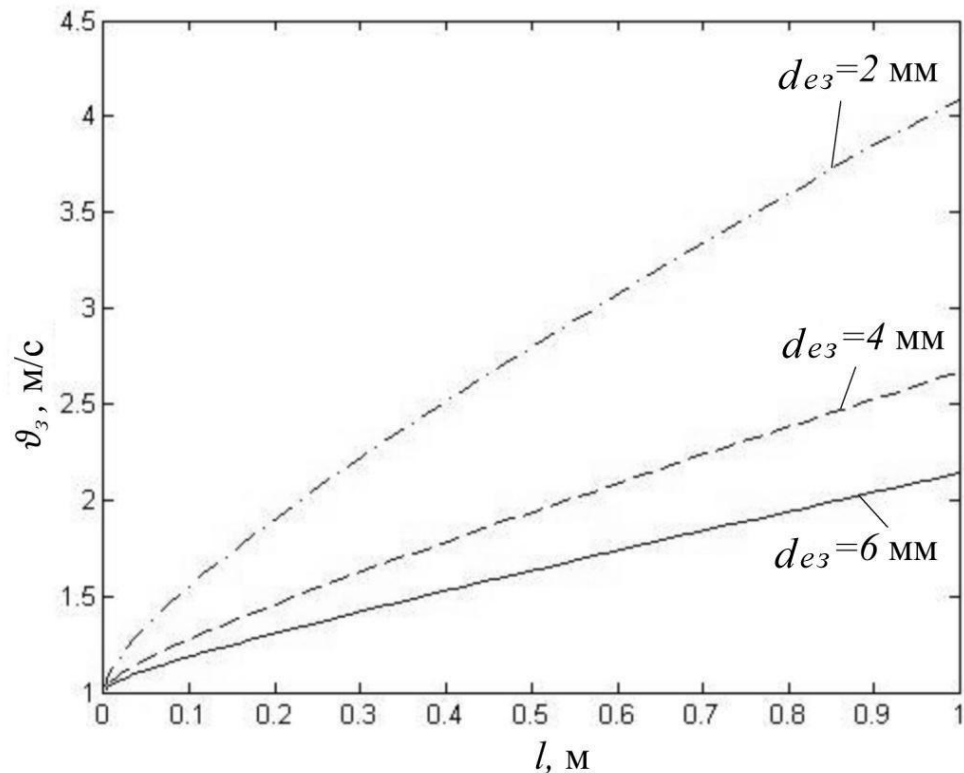
Швидкість руху насіння в основній камері протруювання

$$v_c = \frac{2Q_6 k_{\alpha} \gamma_6 S v \left( 1 + \sqrt{\frac{2m_c f (\sin \beta + \cos \beta)}{R k_6 \gamma_m S}} \right)}{2h_6 (D_{kn} - d_o) \left( k_c \gamma_6 S_m - \frac{m_c f}{R} (\sin \beta + \cos \beta) \right)}.$$



Зміна швидкості розпоршених частинок робочої рідини в попередній камері при еквівалентному діаметрі насіння  $d_{e3} = 4 \text{ мм}$

Зміна швидкості насіння в попередній камері при діаметрі розпоршених частинок  $d_{ek} = 25 \text{ мкм}$





# РЕЗУЛЬТАТИ ЕКОНОМІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

9

№	Показник	Одиниця виміру	Числові параметри	
			ПС-10АМ	ПСП
1	Продуктивність	т/год	10	10
2	Фондоємність	грн/т	500	300
3	Енергоємність	кВтгод/т	0,56	0,475
4	Металоємність	кг/т	0,3	0,14
5	Трудомісткість	людгод/т	0,1	0,1
6	Собівартість	грн/т	399,4	273,98
7	Рівень приведених витрат	грн/т	474,4	326,55
8	Річна економія	грн	-	62710
9	Термін окупності капіталовкладень	роки	-	2,4

1. Обґрунтовано, що раціональним місцезнаходженням розпилювача робочої рідини є верхня частина попередньої камери протруювання на відстані 0,5 від краю зони подачі насіння, при цьому кут установки площині факела розпилу щодо потоку повітряно-зернової суміші становить 450...500.
2. Встановлено, що для забезпечення вказаної межі зменшення концентрації розпорошених частинок робочої рідини довжина попередньої камери протруювання повинна складати 0,2 ... 0,3 м.
3. Аналіз отриманих результатів експерименту оказує, що відсоток подрібнених і травмованого насіння після однократного пропуску через протравлювачі пневмомеханічного типу для пшениці не перевищує більше 0,5%, що відповідає агротехнічним вимогам.
4. Детальне опрацювання питань впливу розробленого технологічного процесу протравлювання зерна на стан природнього навколишнього середовища не виявило потенційний загроз в порушенні екологічних норм та стандартів. Більшість травмонебезпечних і аварійних ситуацій було піддано аналізу та надано рекомендації по їх недопущенню та профілактики.
5. На основі проведеного техніко-економічного обґрунтування було встановлено, що щорічний економічний ефект від використання протравлювача становить 62 тис. грн при терміні окупності загальних капіталовкладень біля 2,4 років