

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА РЕЖИМІВ
РОБОТИ ЛАБОРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ ПО ОЧИЩЕННЮ
НАСІННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКА ВІД ДИКОЇ РЕДЬКИ У
ПОХИЛОМУ ПОВІТРЯНОМУ ПОТОЦІ**

У роботі розглядаються питання, пов'язані з очищенням насіння цукрового буряка від насіння дикої редьки. Моделюється процес очищення у похилому повітряному потоці за рахунок різниці критичних швидкостей, придбаних в результаті обволікання суміші насіння зволоженою речовиною, яка є природним компонентом ґрунту.

Аналіз одержаних залежностей показує, що у лабораторної установки з вивчення очищення насіння цукрового буряка від дикої редьки у похилому повітряному потоці з початковою швидкістю компонентів насінневої суміші повинні змінюватись швидкість повітряного потоку v_p , кути відповідно нахилу повітряного потоку до горизонту β та нахилу відцентрової сили до горизонту α , кутова швидкість живильного валика ω .

Ключові слова: суміш семян, повітряний потік, парусність, критична швидкість, миделевий переріз, живильний валик, лабораторна установка.

Постановка проблеми у загальному вигляді

Проблема стосується сільського господарства, стосується очищення насіння цукрового буряка від дикої редьки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Вирішенню даної проблеми присвячується ряд робіт [1, 4, 5, 6]. В роботах [4, 5, 6] пропонується очищати насіння цукрового буряка від насіння дикої редьки на електромагнітних насіннеочисних машинах, в роботі [1] – за допомогою повітряного потоку після обволікання компонентів насінневої суміші зволоженою речовиною, яка є природним компонентом ґрунту.

Формулювання цілей статті (постановка завдання)

Обґрунтувати параметри та режими роботи лабораторної установки по розподілу у похилому повітряному потоці компонентів насінневої суміші: цукровий буряк – дика редька, які надходять з початковою швидкістю.

Виклад основного матеріалу

Рівняннями переміщення у похилому повітряному потоці з початковою швидкістю компонентів насінневої суміші є

$$\left\{ \begin{aligned} X &= v_{\pi} \cos(\beta + \gamma) t - \\ &- \frac{v_{\text{кр}}^2 \cos(\beta + \gamma)}{g} \ln \left| \cos \left(\frac{\omega \sqrt{gr \cos \alpha}}{v_{\text{кр}} \sqrt{\cos(\beta + \gamma)}} t \right) + \frac{v_{\pi} \cos(\beta + \gamma) \sqrt{g}}{v_{\text{кр}} \omega \sqrt{r \cos \alpha \cos(\beta + \gamma)}} \cdot \sin \left(\frac{\omega \sqrt{gr \cos \alpha}}{v_{\text{кр}} \sqrt{\cos(\beta + \gamma)}} t \right) \right|, \\ Y &= \left(v_{\pi} \sin(\beta + \gamma) - v_{\text{кр}} \sqrt{\sin(\beta + \gamma)} \sqrt{1 + \frac{\omega^2 r \sin \alpha}{g}} \right) t + \\ &+ \frac{v_{\text{кр}}^2 \sin(\beta + \gamma)}{g} \ln \frac{1}{2} \left| 1 + \frac{v_{\pi} \sqrt{\sin(\beta + \gamma)}}{v_{\text{кр}} \sqrt{1 + \frac{\omega^2 r \sin \alpha}{g}}} + \left(1 - \frac{v_{\pi} \sqrt{\sin(\beta + \gamma)}}{v_{\text{кр}} \sqrt{1 + \frac{\omega^2 r \sin \alpha}{g}}} \right) e^{\frac{2gC}{v_{\text{кр}} \sqrt{\sin(\beta + \gamma)}}} \right|, \end{aligned} \right.$$

де v_{π} – швидкість повітряного потоку, м/с;

$v_{\text{кр}}$ – критична швидкість повітряного потоку, при якій насіння перебуватиме у

завислому стані, м/с;

β та γ – кути відповідно нахилу потоку до горизонту та відхилення сили опору повітря

від напрямку вектора швидкості потоку, град.;

α – кут нахилу відцентрової сили до горизонту, град.;

t – час, с;

g – прискорення вільного падіння, м/с²;

ω – кутова швидкість живильного валика, рад./с;

r – радіус живильного валика, м;

$$C = \sqrt{1 + \frac{\omega^2 r \sin \alpha}{g}}.$$

Рівняння показують, що переміщення X і Y залежать від швидкості повітряного потоку v_{π} , критичних швидкостей компонентів насінневої суміші $v_{\text{кр}}$, кутів нахилу повітряного потоку до горизонту β та нахилу відцентрової сили до горизонту α , кутової швидкості живильного валика ω та його радіуса r .

Лабораторна установка для обґрунтування основних параметрів та режимів її роботи повинна дозволяти зміну v_{π} , β , α та ω .

Надамо обґрунтування основних параметрів та режимів роботи лабораторної установки по очищенню насіння цукрового буряка від дикої редьки у похилому повітряному потоці з початковою швидкістю компонентів.

В табл. 1 наведена залежність переміщення X і Y компонентів насінневої суміші: цукровий буряк – дика редька до і після обволікання від швидкості повітряного потоку v_{π} , в табл. 2 – від кута нахилу повітряного потоку β , в табл. 3 – від кута нахилу α відцентрової сили до горизонту, в табл. 4 – від кутової швидкості ω живильного валика.

Таблиця 1. Залежність переміщень X і Y компонентів насіннєвої суміші: цукровий буряк – дика редька до і після обволікання від v_n при $t = 0,4$ с, $\beta = 30^\circ$, $\alpha = 15^\circ$, $\omega = 6,28$ рад./с

v_n , м/с	Переміщення, м							
	компонентів насіннєвої суміші до обволікання ($v_{кр} = 5,0$ м/с)		насіння дикої редьки після обволікання ($v_{кр} = 5,5$ м/с)		насіння цукрового буряка після обволікання ($v_{кр} = 6$ м/с)		насіння цукрового буряка після обволікання ($v_{кр} = 6,5$ м/с)	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
5,75	0,620	0,467	0,554	0,553	0,499	0,597	0,452	0,645
6,5	0,744	0,247	0,666	0,410	0,599	0,502	0,543	0,565
7	0,829	0,034	0,743	0,285	0,669	0,416	0,606	0,501
7,78	0,947	-0,536	0,876	0,001	0,790	0,235	0,716	0,369

Таблиця 2. Залежність переміщень X і Y компонентів насіннєвої суміші: цукровий буряк – дика редька до і після обволікання від β при $t = 0,4$ с, $v_n = 7$ м/с, $\alpha = 15^\circ$, $\omega = 6,28$ рад./с

β , град.	Переміщення, м							
	компонентів насіннєвої суміші до обволікання ($v_{кр} = 5,0$ м/с)		насіння дикої редьки після обволікання ($v_{кр} = 5,5$ м/с)		насіння цукрового буряка після обволікання ($v_{кр} = 6$ м/с)		насіння цукрового буряка після обволікання ($v_{кр} = 6,5$ м/с)	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0	0,961	0,164	0,860	0,178	0,774	0,191	0,699	0,207
7	0,953	0,642	0,853	0,659	0,770	0,678	0,694	0,692
15	0,926	0,630	0,831	0,669	0,748	0,691	0,673	0,712
22	0,889	0,421	0,795	0,528	0,717	0,589	0,646	0,635
30	0,829	0,034	0,743	0,285	0,669	0,416	0,606	0, 501

Таблиця 3. Залежність переміщень X і Y компонентів насіннєвої суміші: цукровий буряк – дика редька до і після обволікання від α при $t = 0,4$ с, $v_n = 7$ м/с, $\beta = 30^\circ$, $\omega = 6,28$ рад./с

α , град.	Переміщення, м							
	компонентів насіннєвої суміші до обволікання ($v_{кр} = 5,0$ м/с)		насіння дикої редьки після обволікання ($v_{кр} = 5,5$ м/с)		насіння цукрового буряка після обволікання ($v_{кр} = 6$ м/с)		насіння цукрового буряка після обволікання ($v_{кр} = 6,5$ м/с)	

	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0	0,914	0,002	0,748	0,259	0,674	0,394	0,611	0,480
5	0,835	0,016	0,748	0,270	0,674	0,404	0,610	0,477
10	0,825	0,028	0,747	0,279	0,673	0,412	0,609	0,495
15	0,829	0,034	0,743	0,285	0,669	0,416	0,606	0,501

Таблиця 4. Залежність переміщень X і Y компонентів насіннєвої суміші: цукровий буряк – дика редька до і після обволікання від ω при $t = 0,4$ с, $v_{\pi} = 7$ м/с, $\beta = 30^\circ$, $\alpha = 15^\circ$

ω , рад./ с	Переміщення, м							
	компонентів насіннєвої суміші до обволікання ($v_{кр} = 5,0$ м/с)		насіння дикої редьки після обволікання ($v_{кр} = 5,5$ м/с)		насіння цукрового буряка після обволікання ($v_{кр} = 6$ м/с)		насіння цукрового буряка після обволікання ($v_{кр} = 6,5$ м/с)	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
3,14	0,834	0,022	0,748	0,275	0,674	0,406	0,610	0,489
6,28	0,829	0,034	0,743	0,285	0,669	0,416	0,606	0,501
9,42	0,827	0,069	0,742	0,313	0,667	0,442	0,605	0,526
12,5 6	0,824	0,132	0,739	0,366	0,665	0,491	0,603	0,572

На рис. 1, 2, 3 та 4 за даними таблиць 1, 2, 3 та 4 побудовані відповідні залежності.

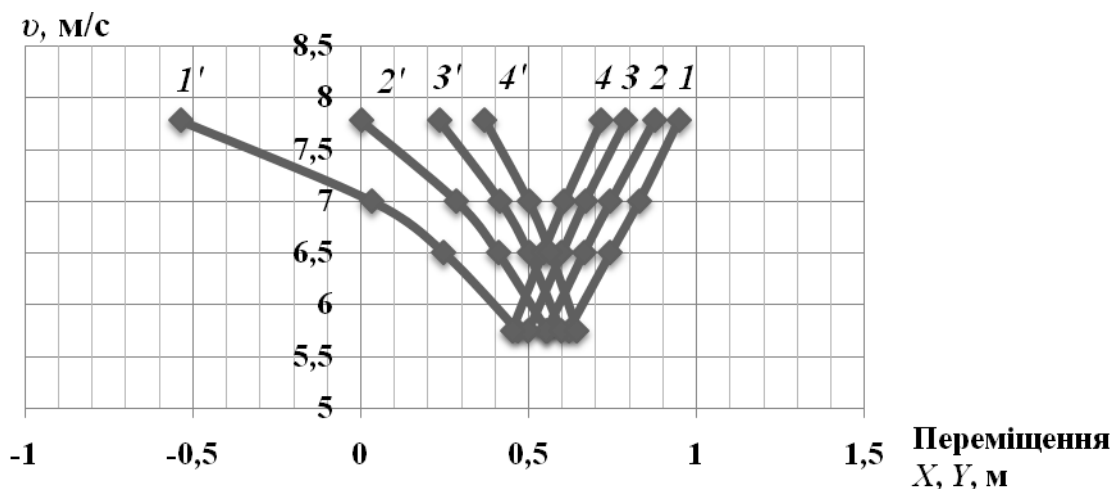


Рис. 1. Залежність переміщень X і Y компонентів насіннєвої суміші: цукровий буряк – дика редька до і після обволікання від v_{π} при $t = 0,4$ с, $\beta = 30^\circ$, $\alpha = 15^\circ$, $\omega = 6,28$ рад./с: 1 – переміщення X при $v_{кр} = 5,0$ м/с; 2 – переміщення X при $v_{кр} = 5,5$ м/с; 3 – переміщення X при $v_{кр} = 6,0$ м/с; 4 – переміщення X при $v_{кр} = 6,5$ м/с; 1' – переміщення Y при $v_{кр} = 5,0$ м/с; 2' –

переміщення U при $v_{кр} = 5,5$ м/с; 3' – переміщення U при $v_{кр} = 6,0$ м/с; 4' – переміщення U при $v_{кр} = 6,5$ м/с

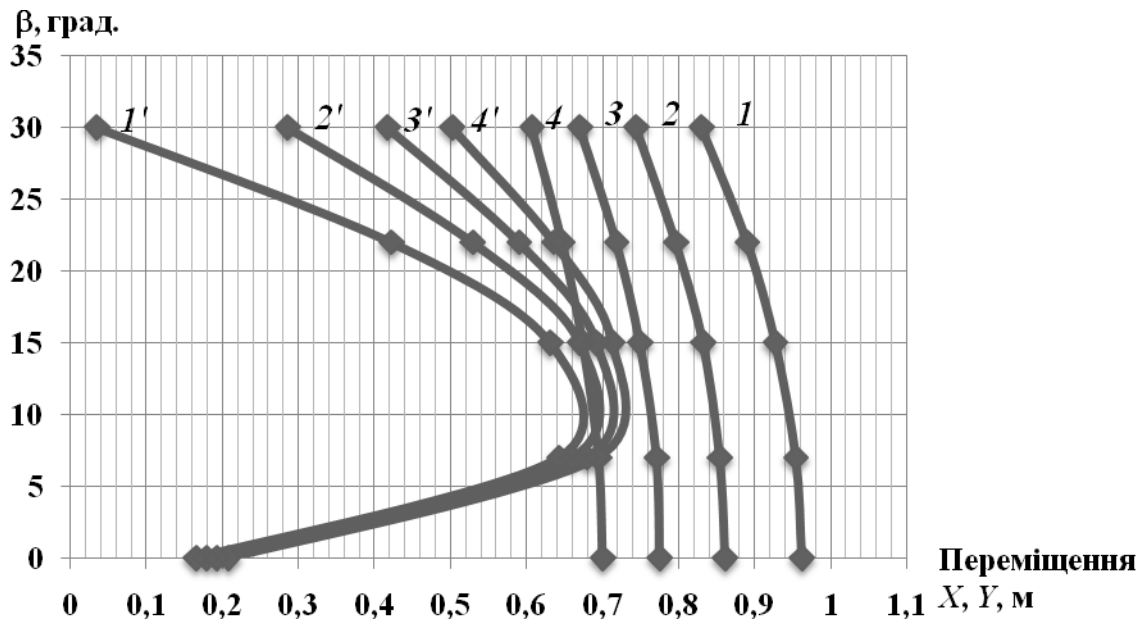


Рис. 2. Залежність переміщень X і U компонентів насіннєвої суміші: цукровий буряк – дика редька до і після обволікання від β при $t = 0,4$ с, $v_n = 7$ м/с, $\alpha = 15^\circ$, $\omega = 6,28$ рад./с: 1 – переміщення X при $v_{кр} = 5,0$ м/с; 2 – переміщення X при $v_{кр} = 5,5$ м/с; 3 – переміщення X при $v_{кр} = 6,0$ м/с; 4 – переміщення X при $v_{кр} = 6,5$ м/с; 1' – переміщення U при $v_{кр} = 5,0$ м/с; 2' – переміщення U при $v_{кр} = 5,5$ м/с; 3' – переміщення U при $v_{кр} = 6,0$ м/с; 4' – переміщення U при $v_{кр} = 6,5$ м/с

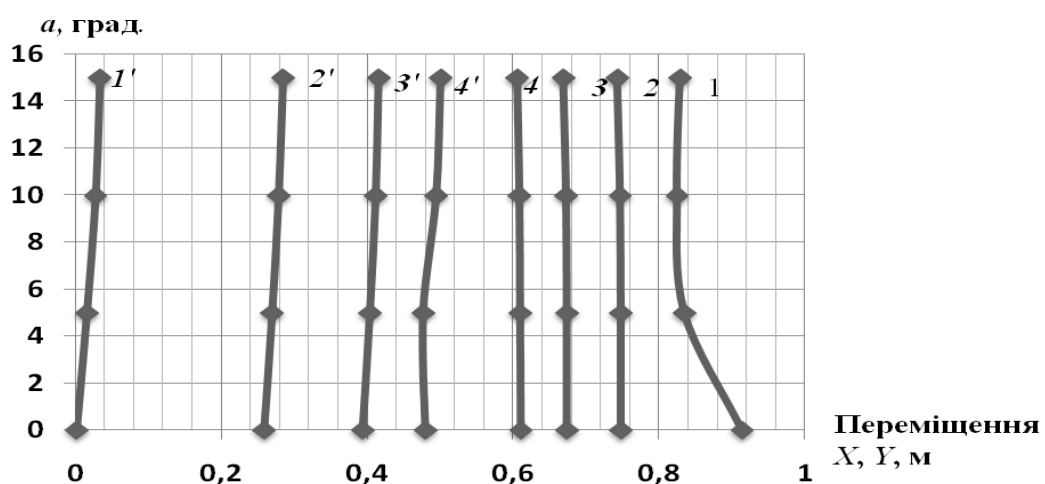


Рис. 3. Залежність переміщень X і U компонентів насіннєвої суміші: цукровий буряк – дика редька до і після обволікання від α при $t = 0,4$ с, $v_n = 7$ м/с, $\beta = 30^\circ$, $\omega = 6,28$ рад./с: 1 – переміщення X при $v_{кр} = 5,0$ м/с; 2 – переміщення X при $v_{кр} = 5,5$ м/с; 3 – переміщення X при $v_{кр} = 6,0$ м/с; 4 –

переміщення X при $v_{кр} = 6,5$ м/с; 1' – переміщення U при $v_{кр} = 5,0$ м/с; 2' – переміщення U при $v_{кр} = 5,5$ м/с; 3' – переміщення U при $v_{кр} = 6,0$ м/с; 4' – переміщення U при $v_{кр} = 6,5$ м/с

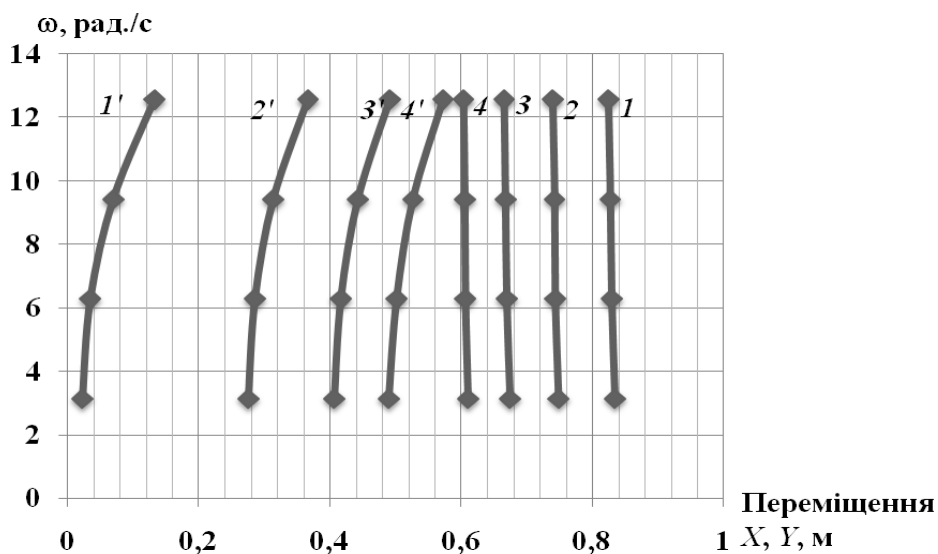


Рис. 4. Залежність переміщень X і U компонентів насіннєвої суміші: цукровий буряк – дика редька до і після обволікання від ω при $t = 0,4$ с, $v_{п} = 7$ м/с, $\beta = 30^\circ$, $\alpha = 15^\circ$: 1 – переміщення X при $v_{кр} = 5,0$ м/с; 2 – переміщення X при $v_{кр} = 5,5$ м/с; 3 – переміщення X при $v_{кр} = 6,0$ м/с; 4 – переміщення X при $v_{кр} = 6,5$ м/с; 1' – переміщення U при $v_{кр} = 5,0$ м/с; 2' – переміщення U при $v_{кр} = 5,5$ м/с; 3' – переміщення U при $v_{кр} = 6,0$ м/с; 4' – переміщення U при $v_{кр} = 6,5$ м/с

Аналіз одержаних залежностей (табл. 1, 2, 3 і 4 та рис. 1, 2, 3 і 4) показує, що вплив на переміщення X і U компонентів насіннєвої суміші оказують швидкість повітряного потоку $v_{п}$, кути відповідно нахилу повітряного потоку до горизонту β та нахилу відцентрової сили до горизонту α , кутова швидкість живильного валика ω . Найбільший вплив на переміщення X і U оказують швидкість повітряного потоку $v_{п}$ та кут його нахилу до горизонту β . Ті значення кута α та кутової швидкості ω , для яких робився аналіз, мало впливають на переміщення компонентів насіннєвої суміші.

ВИСНОВКИ

Аналіз одержаних залежностей показує, що у лабораторній установці з вивчення очищення насіння цукрового буряка від дикої редьки у похилому повітряному потоці з початковою швидкістю компонентів насіннєвої суміші повинні змінюватись швидкість повітряного потоку $v_{п}$, кути відповідно нахилу повітряного потоку до горизонту β та нахилу відцентрової сили до горизонту α , кутова швидкість живильного валика ω .

ЛІТЕРАТУРА

1. А. С. СССР № 1202632 А, кл. В 07 В 4/00. Способ разделения зернистых материалов / В.М. Слугинов, Ю.А. Злобин, С.С. Яцун, С.И. Дяденко, Г.С. Яцун; Заявл. 11.07. 1984; Опубл. 07.01.1986, Б. И., № 1.
2. ГОСТ 10882 – 82 на насіння цукрового буряка.
3. Кулагин Михаил Сергеевич. Механизация послеуборочной обработки и хранения зерна и семян / М.С. Кулагин, В.М. Соловьёв, В.С. Желтов. – М.: Колос, 1979. – 256 с.
4. Разработка способа очистки семян сахарной свёклы от дикой редьки (промежуточный отчет). Этап 1. Изыскание способа очистки семян сахарной свёклы на существующих машинах / В.М. Слугинов, С.С. Яцун, Г.Г. Данилов [та ін.]. – Сумы: 1983. – 38 с.
5. Слугінов Володимир Митрофанович. Вплив зволоження вихідного матеріалу на якість очищення насіння цукрового буряка від дикої редьки на електромагнітних насіннеочисних машинах / В.М. Слугінов, Г.С. Головченко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. «Механізація та автоматизація виробничих процесів». – 2009. Вип. 1 (20). – С. 50 – 55.
6. Яцун Степан Степанович. Результати досліджень по очищенню насіння цукрових буряків від дикої редьки / С.С. Яцун, В.М. Слугінов // Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. «Механізація та автоматизація виробничих процесів». – 1999. Вип. 3. – С. 68 – 72.

ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО ОЧИСТКЕ СЕМЯН САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ОТ ДИКОЙ РЕДЬКИ В НАКЛОННОМ ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ

Головченко Г.С., Калнагуз О. М.

В работе рассматриваются вопросы, связанные с очисткой семян сахарной свеклы от семян дикой редьки. Моделируется процесс очистки в наклонном воздушном потоке за счет разницы критических скоростей, приобретенных в результате обволакивания смеси семян увлажненным веществом, которое является естественным компонентом почвы.

Анализ полученных зависимостей показывает, что у лабораторной установки по изучению очистки семян сахарной свеклы от дикой редьки в наклонном воздушном потоке с начальной скоростью компонентов семенной смеси должны изменяться скорость воздушного потока v_n , углы соответственно наклона воздушного потока к горизонту β и наклона центробежной силы к горизонту α , угловая скорость питающего валика ω .

Ключевые слова: смесь семян, воздушный поток, парусность, критическая скорость, миделевое сечение, относительная скорость движения, лабораторная установка.

GROUND OF BASIC PARAMETERS OF MODES OF OPERATIONS OF LABORATORY SETTING ON CLEANING OF SEED OF SUGAR BEET FROM WILD RADISH IN SLOPING CURRENT OF AIR

Golovchenko G.S., Kalnaguz A. N.

Summary. The questions related to cleaning of seed of sugar beet from the seed of wild radish are in-process examined. A cleaning process is designed in the sloping current of air due to the difference of the stalling speeds, purchased as a result of enveloping of mixture of seed by a water-wet substance that is the natural component of soil.

The analysis of obtained dependences shows, that in the laboratory mounting from the problem of the research of sugar beet seeds' separating from wild black radish seeds in sloping air torrent with the primary speed of air torrent v , the angles according to air torrent inclination to horizon β and centrifugal force inclination to horizon α , supplying cylinder's angle speed ω .