УДК. 631.362.3:631.1

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНОЇ ШВИДКОСТІ ТА КОЕФІЦІЄНТУ ПАРУСНОСТІ СКЛАДОВИХ ЗЕРНОВОГО ВОРОХУ

Білокопитов О.О., аспірант*
Таврійський державний агротехнологічний університет
Тел.: (0619) 42-21-32

Анотація **– в роботі представлено аналіз результатів визначення критичної швидкості та коефіцієнту парусності складових зернового вороху, що надходить до зерноочисних комплексів господарств Запорізької області.**

Ключові слова **– критична швидкість, коефіцієнт парусності, ротаметричний парусний класифікатор, машина попереднього очищення зерна, повітряний потік, ворох зерновий.**

Постановка проблеми. Аналіз конструкції машини попереднього очищення зерна, яка має живлячу і сепаруючу складові повітророзподілюючого каналу [1, 2] свідчить, що важливішим показником її роботи є швидкість руху повітряного потоку пов’язаная з використанням способів очищення та сортування зернового вороху. Незважаючи на широке використання явища руху матеріальних частинок у сучасних зерноочисних машинах, пов’язаних із сепарацією складових зернового вороху, кількісні закономірності руху тіл із урахуванням опору повітряного середовища і сьогодні потребують досліджень. Залежить це від умов вирощування, культури землеробства, використання технічних засобів у технологічному процесі збирання і післязбирального обробітку зерна, і тому ця проблема є актуальною.

Аналіз останніх досліджень. Особливу увагу у виробництві зернових приділяється післязбиральному обробітку. Зерновий ворох, що надходить на післязбиральний обробіток, представляє собою суміш зерна основної культури, насіння інших культур, бур’янів, мінеральних (грудочки землі), органічних домішок (полова, збоїна соломи, частки рослин) і біологічних (комахи, шкідники) [3, 4].

Основу інтенсифікації процесів очищення зернових матеріалів від сторонніх повітровідокремлюємих домішок покладено в працях В.П. Горячкіна[5].

---

* Науковий керівник к.т.н. Михайлов Є.В.

© О.О. Білокопитов

Суттєвий вклад в збагаченні теорії відокремлення від сторонніх домішок представлено в працях Нелюбова А.І., Ветрова Є.Ф.[6], Буркова А.І., Сичугова М.П. [7], та їх учнів [8, 9, 10]. І якщо ці дослідження в основному направлені на експериментальне визначення критичної швидкості, то дослідження Молодика М.С. [11], С. Лещенко, О. Васильковського [12] створюють теоретичне обгрунтування критичної швидкості вороху в першому випадку смородини, а в другому зернових культур.

Формування цілей статті. Визначення значень критичної швидкості та коефіцієнту парусності складових зернового вороху пшениці, що надходить на зерноочисні комплекси господарств Запорізької області.

Основна частина. Як відомо, на первинному етапі очистки зернового матеріалу, найбільш частіше розділення складових зернового вороху відбувається по аеродинамічним властивостям. У відповідності до методики досліджень головною метою було поставлено визначити мінімальну і максимальну критичну швидкість та коефіцієнт парусності для повноцінного зерна пшениці та їх домішок: подрібненого зерна, полови, змолоченого і невимолоченого колоса, насіння бур'янів, тощо [13].

Результати досліджень визначення критичної швидкості представлено у таблиці 1, а коефіцієнту парусності – таблиці 2.

Аналіз результатів критичної швидкості повноцінного зерна показують, що найбільше його значення у ПП «Росія» і складає $V_{\hat{e}\eth(\min)}$ = 8,98м/с, $V_{\hat{e}\eth(\max)}$ = 11,80м/с. У ТОВ «40 років Жовтня», ПП «Лана», та ТОВ «Райз-Максимко» відповідно: $V_{\hat{e}\eth(\min)}$ = 9,01м/с, $V_{\hat{e}\eth(\max)}$ = 11,15м/с; $V_{\hat{e}\eth(\min)}$ = 8,60м/с, $V_{\hat{e}\eth(\max)}$ = 11,05м/с та $V_{\hat{e}\eth(\min)}$ = 7,22м/с, $V_{\hat{e}\eth(\max)}$ = 11,21м/с. При цьому різниця між мінімальним і максимальними значеннями критичної швидкості складають 3…4 м/с, при відносно низькому значення коефіцієнту варіації. Найвище його значення υ = 8,57 % при мінімальному значенні критичної швидкості у ПП «Лана», і обумовлено негативною дією шкідників.

Стосовно зернових домішок, то ми бачимо, що в усіх чотирьох господарствах по щуплому, подрібненому і пошкодженому зерну, значення критичної швидкості знаходяться приблизно на одному рівні.

Так, по щуплому зерну середнє мінімальне значення критичної швидкості за математичним очікуванням склало $\bar{V}_{\hat{e}\eth(\tilde{n}\eth)}$ = 5,08м/с при мінімальному і максимальному значеннях критичної швидкості відповідно $V_{\hat{e}\eth(\min)}$ = 4,71м/с, $V_{\hat{e}\eth(\max)}$ = 5,57м/с та середньоквадратичному відхиленні σ = 0,10% і коефіцієнті варіації ν = 3,83%, а середнє максимальне значення критичної швидкості за математичним очікуванням склало $\bar{V}_{\hat{e}\eth(\tilde{n}\eth)}$ = 7,09м/с при мінімальному і максимальному значеннях критичної швидкості відповідно $V_{\hat{e}\eth(\min)}$ = 6,78м/с, $V_{\hat{e}\eth(\max)}$ = 7,63м/с та середньоквадратичному відхиленні σ = 0,22% і коефіцієнті варіації ν = 3,18%.

Таблиця 1 –

Відомость результатів визначення критичної швидкості витання ($V_{кр}$) зернового вороху у господарствах Запорізької області

№ п.п	Зерно повноцінне		Зернова домішка						Крупна домішка		Насіння бур'янів		Легка домішка				Живе сміття	
			Щупле зерно		Подрібнене зерно		Пошкоджене зерно		Колос (змолочений і недомолочений), солома				Полова		Збоїна соломи			
	Критична швидкість, м/с		Критична швидкість, м/с		Критична швидкість, м/с		Критична швидкість, м/с		Критична швидкість, м/с		Критична швидкість, м/с		Критична швидкість, м/с		Критична швидкість, м/с		Критична швидкість, м/с	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
в ТОВ «40 років Жовтня» Куйбишевського району Запорізької області																		
$\overline{V}_{кр(ср)}$	9,01	11,15	5,06	7,04	5,56	7,75	3,29	7,87	4,65	8,93	1,68	4,26	1,59	2,75	1,19	1,84	-	-
$V_{кр(min)}$	8,42	10,65	4,78	6,75	5,09	6,15	3,05	7,35	2,92	6,91	1,30	3,47	1,25	2,17	0,70	1,15	-	-
$V_{кр(max)}$	9,77	11,74	5,48	7,35	5,85	6,75	3,51	8,68	7,50	12,06	2,05	4,91	2,07	3,51	2,03	2,35	-	-
σ, %	0,50	0,43	0,21	0,22	0,23	1,37	0,15	0,54	1,70	2,02	0,35	0,49	0,36	0,45	0,52	0,49	-	-
υ, %	5,55	3,84	4,22	3,16	4,23	17,63	4,67	6,87	36,69	22,62	21,24	11,45	22,51	16,38	43,95	27,10	-	-
приватному підприємстві «Росія» Бердянського району Запорізької області																		
$\overline{V}_{кр(ср)}$	8,98	11,80	5,22	7,19	5,73	8,74	3,51	8,11	4,54	11,73	1,74	3,63	1,54	3,13	1,33	2,80	-	-
$V_{кр(min)}$	8,45	11,35	4,90	6,71	5,34	7,41	3,18	7,68	1,83	9,67	1,22	3,21	1,24	2,78	1,26	2,14	-	-
$V_{кр(max)}$	9,43	12,22	5,57	7,63	5,98	9,67	3,80	8,77	6,61	13,78	2,31	4,15	1,87	3,91	1,43	3,92	-	-
σ, %	0,29	0,33	0,24	0,28	0,18	1,14	0,27	0,35	1,71	1,31	0,51	0,34	0,19	0,29	0,06	0,36	-	-
υ, %	3,25	2,79	4,57	3,95	3,19	13,02	7,79	4,37	37,62	11,2	29,36	9,55	12,68	9,10	4,70	12,82	-	-
в приватному підприємстві «ЛАНА» Михайлівського району Запорізької області																		
$\overline{V}_{кр(ср)}$	8,60	11,05	5,04	7,11	5,42	9,28	3,52	7,90	6,12	10,34	1,62	3,88	1,78	3,42	1,49	4,20	1,88	3,77
$V_{кр(min)}$	7,83	10,06	4,78	6,70	5,02	6,74	3,22	7,31	4,45	7,45	1,25	3,49	1,48	3,12	1,22	3,68	1,28	2,57
$V_{кр(max)}$	10,49	11,73	5,27	7,32	5,98	9,71	3,83	8,48	7.09	13,09	2,10	4,65	2,04	4,56	1,97	4,70	2,81	4,73
σ, %	0,74	0,62	0,19	0,21	0,35	0,49	0,18	0,46	0,99	2,29	0,33	0,46	0,18	0,33	0,24	0,38	0,43	0,61
υ, %	8,57	5,61	3,13	3,05	6,54	5,29	5,22	5,81	16,20	22,21	20,66	11,80	10,47	9,60	16,11	9,07	23,1	16,28
в ТОВ Агрофірма «Райз-Максимко» Токмакського району Запорізької області																		
$\overline{V}_{кр(ср)}$	7,22	11,21	5,02	6,99	5,33	8,54	3,49	8,12	6,31	10,41	1,79	3,92	1,64	2,61	1,87	3,12	-	-
$V_{кр(min)}$	7,06	11,02	4,71	6,78	5,06	6,48	3,13	7,34	5,63	7,33	1,31	3,18	1,34	1,98	1,45	2,97	-	-
$V_{кр(max)}$	7,35	11,68	5,25	7,26	5,78	9,68	3,92	8,56	7,06	12,47	2,33	4,90	2,02	3,17	2,13	3,46	-	-
σ, %	0,10	0,21	0,15	0,18	0,26	1,37	0,35	0,37	0,40	1,81	0,37	0,64	0,22	0,48	0,22	0,16	-	-
υ, %	1,39	1,88	3,06	2,69	4,87	16,03	10,16	4,61	6,30	17,37	20,98	16,39	13,32	18,64	12,07	5,21	-	-
Сумарне по чотирьом господарствам Запорізької області																		
$\overline{V}_{кр(ср)}$	8,44	11,3	5,08	7,09	5,50	8,49	3,44	8,00	5,46	10,33	1,72	3,89	1,63	3,03	1,47	3,05	0,67	0,63
$V_{кр(min)}$	7,06	10,06	4,71	6,78	5,02	6,15	3,05	7,31	1,83	6,91	1,22	3,18	1,24	1,98	0,70	1,15	1,28	2,57
$V_{кр(max)}$	10,49	12,22	5,57	7,63	5,98	9,71	3,92	8,77	7,50	13,78	2,33	4,91	2,07	3,91	2,13	4,70	2,81	4,73
σ, %	0,85	0,48	0,19	0,22	0,28	1,23	0,25	0,42	1,46	2,12	0,38	0,52	0,25	0,54	0,39	0,91	3,49	2,81
υ, %	10,15	4,31	3,83	3,18	5,19	14,55	7,43	5,26	26,78	20,56	22,55	13,42	15,15	17,95	26,49	29,76	519,69	440,42

Таблиця 2 –

Відомость результатів визначення коефіцієнту парусності (Кп) зернового вороху у господарствах Запорізької області

№ п.п	Зерно повноцінне		Зернова домішка						Крупна домішка		Насіння бур'янів		Легка домішка				Живе сміття	
			Щупле зерно		Подрібнене зерно		Пошкоджене зерно		Колос (змолочений і недомолочений), солома				Полова		Збоїна соломи			
	Коефіцієнт парусності		Коефіцієнт парусності		Коефіцієнт парусності		Коефіцієнт парусності		Коефіцієнт парусності		Коефіцієнт парусності		Коефіцієнт парусності		Коефіцієнт парусності		Коефіцієнт парусності	
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
в ТОВ «40 років Жовтня» Куйбишевського району Запорізької області																		
$\overline{K_{п(ср)}}$	0,121	0,078	0,383	0,198	0,318	0,176	0,908	0,159	0,632	0,141	4,496	0,562	4,367	1,385	10,625	3,641	-	-
$K_{п(min)}$	0,103	0,071	0,326	0,180	0,286	0,109	0,796	0,130	0,209	0,067	2,334	0,406	2,289	0,796	2,502	1,776	-	-
$K_{п(max)}$	0,138	0,084	0,429	0,215	0,346	0,259	1,054	0,189	1,166	0,205	5,895	0,814	6,278	2,083	20,02	7,417	-	-
σ, %	0,013	0,006	0,031	0,012	0,028	0,061	0,084	0,021	0,40	0,064	1,51	0,146	1,633	0,424	7,081	2,21	-	-
υ, %	11,00	7,77	8,29	6,41	8,94	34,65	9,31	13,36	64,18	45,47	33,71	26,14	37,44	30,65	66,65	60,89	-	-
приватному підприємстві «Росія» Бердянського району Запорізької області																		
$\overline{K_{п(ср)}}$	0,121	0,070	0,361	0,19	0,299	0,135	0,827	0,149	0,836	0,073	4,032	0,762	4,28	0,984	5,52	1,315	-	-
$K_{п(min)}$	0,110	0,065	0,316	0,168	0,274	0,104	0,628	0,127	0,224	0,051	1,806	0,569	2,805	0,641	4,797	0,638	-	-
$K_{п(max)}$	0,137	0,076	0,408	0,217	0,344	0,239	0,970	0,166	2,929	0,104	6,278	0,952	6,380	1,269	6,179	2,142	-	-
σ, %	0,008	0,004	0,033	0,015	0,02	0,045	0,126	0,125	0,902	0,0172	2,098	0,138	1,096	0,144	0,512	0,386	-	-
υ, %	6,58	5,77	9,10	8,00	6,63	33,63	15,29	8,38	107,87	23,49	52,03	18,17	25,56	14,72	9,28	29,35	-	-
в приватному підприємстві «ЛАНА» Михайлівського району Запорізької області																		
$\overline{K_{п(ср)}}$	0,134	0,081	0,38	0,193	0,336	0,114	0,795	0,158	0,286	0,105	4,164	0,672	3,173	0,857	4,696	0,568	3,145	0,753
$K_{п(min)}$	0,089	0,096	0,308	0,183	0,274	0,104	0,712	0,136	0,195	0,057	2,224	0,453	2,357	0,471	2,527	0,444	1,242	0,438
$K_{п(max)}$	0,160	0,071	0,429	0,218	0,389	0,215	0,946	0,169	0,495	0,176	6,278	0,848	4,478	1,007	6,590	0,724	5,987	1,485
σ, %	0,018	0,008	0,035	0,012	0,042	0,012	0,083	0,018	0,12	0,048	1,599	0,151	0,708	0,146	1,316	0,1	1,385	0,314
υ, %	13,68	10,69	9,36	6,30	12,58	11,14	10,43	11,61	41,90	46,28	38,40	22,52	22,33	17,04	28,03	17,67	44,04	41,63
в ТОВ Агрофірма «Райз-Максимко» Токмакського району Запорізької області																		
$\overline{K_{п(ср)}}$	0,188	0,077	0,388	0,2	0,346	0,145	0,824	0,149	0,247	0,099	3,505	0,682	3,822	1,584	2,935	0,939	-	-
$K_{п(min)}$	0,181	0,071	0,355	0,186	0,293	0,099	0,619	0,133	0,196	0,066	1,806	0,406	2,404	0,976	2,162	0,681	-	-
$K_{п(max)}$	0,196	0,080	0,442	0,213	0,383	0,261	1,001	0,182	0,309	0,182	5,804	0,946	5,463	2,502	4,665	1,112	-	-
σ, %	0,05	0,002	0,024	0,01	0,032	0,059	0,163	0,015	0,031	0,041	1,659	0,212	0,978	0,632	0,799	0,137	-	-
υ, %	2,83	3,71	6,39	5,35	9,47	40,62	19,89	9,95	12,43	41,56	47,33	31,14	25,59	39,94	27,22	14,63	-	-
Сумарне по чотирьом господарствам Запорізької області																		
$\overline{K_{п(ср)}}$	0,142	0,076	0,378	0,195	0,325	0,146	0,844	9,154	0,482	0,105	3,974	0,681	3,93	1,182	5,876	1,551	1,350	1,125
$K_{п(min)}$	0,089	0,065	0,308	0,168	0,274	0,099	0,619	0,127	0,195	0,051	1,806	0,406	2,289	0,471	2,162	0,444	1,242	0,438
$K_{п(max)}$	0,196	0,084	0,442	0,218	0,389	0,261	1,054	0,189	2,929	0,205	6,278	0,952	6,380	2,502	20,02	7,417	5,987	1,485
σ, %	0,03	0,006	0,03	0,012	0,034	0,051	0,12	0,016	0,519	0,05	1,677	0,173	1,162	0,476	4,381	1,577	7,085	6,661
υ, %	21,49	8,81	8,134	6,41	10,55	35,28	14,19	10,71	107,69	47,93	42,20	25,47	29,58	40,32	74,55	101,65	524,81	592,23

По подрібненому зерну середнє мінімальне значення критичної швидкості за математичним очікуванням склало $\bar{V}_{êð(ñð)}$ = 5,50м/с при мінімальному і максимальному значеннях критичної швидкості відповідно $V_{êð(min)}$ = 5,02м/с, $V_{êð(max)}$ = 5,98м/с та середньоквадратичному відхиленні σ = 0,28% і коефіцієнті варіації ν = 5,19%, а середнє максимальне значення критичної швидкості за математичним очікуванням склало $\bar{V}_{êð(ñð)}$ = 8,49м/с при мінімальному і максимальному значеннях критичної швидкості відповідно $V_{êð(min)}$ = 6,15м/с, $V_{êð(max)}$ = 9,71м/с та середньоквадратичному відхиленні σ = 1,23% і коефіцієнті варіації ν = 14,55%.

Значення коефіцієнту варіації по подрібненому зерну обумовлено його ймовірнісною природою. При цьому існує суттєва різниця між окремими господарствами. Так, максимальне значення коефіцієнту варіації ν = 17,63% зафіксовано у ТОВ «40 років Жовтня», а мінімальне ν = 5,81% у ПП «ЛАНА».

По пошкодженому зерну середнє мінімальне значення критичної швидкості за математичним очікуванням склало $\bar{V}_{êð(ñð)}$ = 3,44м/с при мінімальному і максимальному значеннях критичної швидкості відповідно $V_{êð(min)}$ = 3,05м/с, $V_{êð(max)}$ = 3,92м/с та середньоквадратичному відхиленні σ = 0,25% і коефіцієнті варіації ν = 7,43%, а середнє максимальне значення критичної швидкості за математичним очікуванням склало $\bar{V}_{êð(ñð)}$ = 8,0м/с при мінімальному і максимальному значеннях критичної швидкості відповідно $V_{êð(min)}$ = 7,31м/с, $V_{êð(max)}$ = 8,77м/с та середньоквадратичному відхиленні σ = 0,42% і коефіцієнті варіації ν = 5,26%.

Аналіз складових зернового вороху по зерновим домішкам, показує, що в усіх чотирьох господарствах по щуплому, подрібненому і пошкодженому зерну критична швидкість, значний її відсоток, входить в межі критичної швидкості повноцінного зерна. Тобто, це підтверджує той висновок, який стверджувався багатьма дослідниками [3, 4, 15, 16], що за рахунок повітряного потоку виділення з зернового вороху зернових домішок, без втрат, або без засмічення ними повноцінного зерна - неможливо.

Аналіз крупних сторонніх домішок, а сюди входить частково недомолочений колос, частки соломи, показує, що мінімальне середнє значення критичної швидкості за математичним очікуванням по чотирьох господарствах склало: $\bar{V}_{êð(ñð)}$ = 5,46м/с при мінімальному і максимальному значеннях критичної швидкості відповідно $V_{êð(min)}$ = 1,83м/с, $V_{êð(max)}$ = 7,50м/с та середньоквадратичному відхиленні σ =1,46% і коефіцієнті варіації ν = 26,78%. Максимальне середнє значення критичної швидкості за математичним очікуванням по чотирьох господарствах склало: $\bar{V}_{êð(ñð)}$ = 10,33м/с при мінімальному і максимальному значеннях критичної швидкості відповідно $V_{êð(min)}$ = 6,91м/с, $V_{êð(max)}$ = 13,78м/с та середньоквадратичному відхиленні σ = 3,12% і коефіцієнті варіації ν = 20,56%.

Окремо по господарствах середнє значення критичної швидкості $\bar{V}_{\hat{e}\partial(\tilde{n}\partial)}$ за математичним очікуванням, мінімальне $V_{\hat{e}\partial(\min)}$ і максимальне $V_{\hat{e}\partial(\max)}$ значення критичної швидкості, середньоквадратичне відхилення σ і коефіцієнт варіації ν крупних сторонніх домішок відповідно склало:

– у ТОВ «40 років Жовтня»

при мінімальній критичній швидкості

$\bar{V}_{\hat{e}\partial(\tilde{n}\partial)}$ = 4,65м/с; $V_{\hat{e}\partial(\min)}$ = 2,92м/с, $V_{\hat{e}\partial(\max)}$ = 7,50м/с, σ =1,70%; ν = 36,69%;

при максимальній критичній швидкості

$\bar{V}_{\hat{e}\partial(\tilde{n}\partial)}$ =8,93м/с; $V_{\hat{e}\partial(\min)}$ = 6,91м/с, $V_{\hat{e}\partial(\max)}$ = 12,06м/с, σ = 2,02%; ν = 22,62%.

– у ПП «Росія»

при мінімальній критичній швидкості

$\bar{V}_{\hat{e}\partial(\tilde{n}\partial)}$ = 4,54м/с; $V_{\hat{e}\partial(\min)}$ = 1,83м/с, $V_{\hat{e}\partial(\max)}$ = 6,61м/с, σ =1,71%; ν = 37,62%;

при максимальній критичній швидкості

$\bar{V}_{\hat{e}\partial(\tilde{n}\partial)}$ = 11,73м/с; $V_{\hat{e}\partial(\min)}$ = 9,67м/с, $V_{\hat{e}\partial(\max)}$ = 13,78м/с, σ =1,31%; ν = 11,2%.

– у ПП «ЛАНА»

при мінімальній критичній швидкості

$\bar{V}_{\hat{e}\partial(\tilde{n}\partial)}$ = 6,12м/с; $V_{\hat{e}\partial(\min)}$ = 4,45м/с, $V_{\hat{e}\partial(\max)}$ = 7,09м/с, σ = 0,99%; ν = 16,20%;

при максимальній критичній швидкості

$\bar{V}_{\hat{e}\partial(\tilde{n}\partial)}$ = 10,34м/с; $V_{\hat{e}\partial(\min)}$ = 7,45м/с, $V_{\hat{e}\partial(\max)}$ = 13,09м/с, σ = 2,29%; ν = 22,21%.

– у ТОВ «Райз-Максимко»

при мінімальній критичній швидкості

$\bar{V}_{\hat{e}\partial(\tilde{n}\partial)}$ = 6,31м/с; $V_{\hat{e}\partial(\min)}$ = 5,63м/с, $V_{\hat{e}\partial(\max)}$ = 7,06м/с, σ = 0,40%; ν = 6,30%;

при максимальній критичній швидкості

$\bar{V}_{\hat{e}\partial(\tilde{n}\partial)}$ = 10,41м/с; $V_{\hat{e}\partial(\min)}$ = 7,33м/с, $V_{\hat{e}\partial(\max)}$ = 12,47м/с, σ = 1,81%; ν = 17,37%.

Дані отриманих значень дозволяють зробити висновок, що крупні сторонні домішки, входять у діапазон критичної швидкості зерна і зернових домішок, але мають значно більший коефіцієнт парусності (табл. 2), а у зв'язку із більшою площею опору, може перейти у псевдозріджений стан, мета створення якого є головною задачею подальших досліджень.

Стосовно результатів по визначенню критичної швидкості насіння бур'янних домішок.

Так, середнє мінімальне значення критичної швидкості за математичним очікуванням по чотирьом господарствам склало $\bar{V}_{\hat{e}\partial(\tilde{n}\partial)}$ = 1,72м/с при мінімальному і максимальному значеннях критичної швидкості відповідно $V_{\hat{e}\partial(\min)}$ = 1,22м/с, $V_{\hat{e}\partial(\max)}$ = 2,33м/с та середньоквадратичному відхиленні σ = 0,38% і коефіцієнті варіації ν = 22,55%, а середнє максимальне значення критичної швидкості за математичним очікуванням склало $\bar{V}_{\hat{e}\partial(\tilde{n}\partial)}$ = 3,89м/с при мінімальному і максимальному значеннях кри-

тичної швидкості відповідно $V_{êð(min)}$ = 3,18м/с, $V_{êð(max)}$ = 4,91м/с та середньоквадратичному відхиленні σ = 0,52% і коефіцієнті варіації ν = 13,42%.

З таблиці 1 бачимо, що максимальне значення при максимумі критичної швидкості насіння бур'янів складає у ТОВ «40 років Жовтня» та у ТОВ «Райз-Максимко» - $V_{êð(max)}$ = 4,91м/с; у ПП «Росія» - $V_{êð(max)}$ = 4,15м/с; та у ПП «ЛАНА» - $V_{êð(max)}$ = 4,6 м/с при відносно високому значенні коефіцієнту варіації – відповідно ν = 11,45% та ν = 16,39%, ν = 9,55%, ν = 13,32%. Аналіз значень критичної швидкості насіння бур'янів показує, що за своїми показниками вони вище мінімальних значень показників критичної швидкості пошкодженого зерна, а в господарствах ТОВ «40 років Жовтня»та ПП «ЛАНА» вище або співпадають з мінімальними показниками критичної швидкості щуплого зерна. Таким чином, виділити насіння бур'янів за рахунок повітряного потоку можливо частково.

Інтерес представляють дослідження з визначення критичної швидкості (табл. 1) та коефіцієнту парусності (табл. 2) легких домішок (полови, збоїни соломи).

Так, з таблиці 1 ми бачимо, що мінімальне значення критичної швидкості за математичним очікуванням у ТОВ «40 років Жовтня» на полові склало $\overline{V}_{êð(ñð)}$ = 1,59 м/с при $V_{êð(min)}$ = 1,25м/с, $V_{êð(max)}$ = 2,07м/с, середньоквадратичному відхиленні σ = 0,36 % і коефіцієнті варіації ν = 22,51 %. Максимальне значення критичної швидкості за математичним очікуванням на полові склало $\overline{V}_{êð(ñð)}$ = 2,75 м/с при $V_{êð(min)}$ = 2,17 м/с, $V_{êð(max)}$ = 3,51 м/с, середньоквадратичному відхиленні σ = 0,45 % і коефіцієнті варіації ν = 16,38 %.

Мінімальне значення критичної швидкості за математичним очікуванням збоїни соломи склало $\overline{V}_{êð(ñð)}$ = 1,19 м/с при $V_{êð(min)}$ = 0,70 м/с, $V_{êð(max)}$ = 2,03 м/с, середньоквадратичному відхиленні σ = 0,52 % і достатньо високому коефіцієнті варіації ν = 43,95 %. Максимальне значення критичної швидкості за математичним очікуванням збоїни соломи склало $\overline{V}_{êð(ñð)}$ = 1,84 м/с при $V_{êð(min)}$ = 1,15 м/с, $V_{êð(max)}$ = 2,35 м/с, середньоквадратичному відхиленні σ = 0,49 % і коефіцієнті варіації ν = 27,10 %.

Коефіцієнт парусності (табл. 2), його максимальне значення за математичним очікуванням, в цьому господарстві, на полові склав $\overline{K}_{ï\,(ñåð)}$ = 4,367 при $K_{ï\,(min)}$ = 2,289, $K_{ï\,(max)}$ = 6,278, середньоквадратичному відхиленні σ = 1,63% і коефіцієнті варіації ν = 37,44%. Мінімальне значення коефіцієнту парусності за математичним очікуванням полови склало $\overline{K}_{ï\,(ñåð)}$ = 1,385 при $K_{ï\,(min)}$ = 0,796, $K_{ï\,(max)}$ = 2,083, середньоквадратичному відхиленні σ = 0,424% і коефіцієнті варіації ν = 30,65%.

Максимальне значення за математичним очікуванням коефіцієнту парусності збоїни соломи склало $\overline{K}_{п(сер)}$ = 10,625 при $K_{п(min)}$ = 2,502, $K_{п(max)}$ =20,02 середньоквадратичному відхиленні σ = 7,081% і коефіцієнті варіації ν = 66,65%. Мінімальне значення коефіцієнту парусності за математичним очікуванням збоїни соломи склало $\overline{K}_{п(сер)}$ =3,641 при $K_{п(min)}$ =1,776, $K_{п(max)}$ =7,417, середньоквадратичному відхиленні σ = 2,2 % і коефіцієнті варіації ν = 60,89%.

Аналіз значень критичної швидкості полови та збоїни соломи за математичним очікуванням у приватних підприємствах «Росія», «ЛАНА» та товаристві обмеженої відповідальності «Райз-Максимко» мало відрізняються від вище описаного господарства. Відносно високий рівень коефіцієнту варіації обумовлено широким розбігом критичної швидкості від мінімального в межах 1,5 м/с до 3…4 м/с, за рахунок різниці в вологості складових легких домішок. На різницю в вологості складових легких домішок, за рахунок чого в значній мірі підвищується вологість зерна, звертають увагу багато дослідників [4, 16, 17, 18]. Так, за дослідженнями [18], коливання між окремими частками складає 15…20%, а інколи і 30…40%.

Високе значення коефіцієнту парусності легких домішок (табл. 2), характеризує що, чим вище цей показник, тим з більш високою ймовірністю дозволяє передбачити виділення їх з зернового вороху і транспортування повітряним потоком.

Слід звернути увагу, що коефіцієнту парусності на легких домішках коливається у дуже широкому діапазоні від $K_{п(min)}$ = 0,444 до $K_{п(max)}$ = 20,02 при достатньо і навіть дуже високому коефіцієнті варіації ν. Так, загальне його значення на полові склало $\nu_{(min)}$ = 29,58% і $\nu_{(max)}$ = 40,32%, а збоїни соломи – $\nu_{(min)}$ = 74,55% і $\nu_{(max)}$ = 101,65%.

Наявність живого сміття в приватному підприємстві «ЛАНА» при аналізі зернового вороху чотирьох господарств, не є закономірністю. При сучасних засобах боротьби зі шкідниками вони є лише виключенням з правил і може бути використано для аналізу лише в окремому господарстві.

Висновки.

1. Представлено результати і зроблено аналіз аеродинамічних властивостей складових зернового вороху, що надходять на зерноочисні комплекси господарств Запорізької області.
2. Значення критичної швидкості$V_{КР}$ і коефіцієнту парусності $К_П$ зернових домішок частково входять у діапазон $V_{КР}$ і $К_П$ повноцінного зерна і це свідчить про те, що частина зернових домішок може бути відокремлена повітряним потоком і скласти фуражну фракцію.
3. Повітряний потік в машинах попереднього очищення зерна переважно можна використовувати не для сортування, а для виділення з зерна збоїни соломи, полови, пилу, для звільнення зерна від насіння бур'янів, неповноцінного і легкого зерна.

Література.

1. *Михайлов Є.В.* Аспекти методики визначення параметрів повітряного потоку в пневмосистемі машини попереднього очищення зерна / *Є.В. Михайлов, О.О. Білокопитов, М.П. Кольцов* // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. — Мелітополь, 2010. -Вип. 11, т. 1.- С.242-250.
2. Пат. № 61469 U Україна, МПКВ07В1/28. Решітний сепаратор / *Є.В. Михайлов, О.О. Білокопитов, В.С. Дудка, А.В. Перетятько*; Заявник та патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет.-№; заявл. 23.11.2010; опубл. 25.07.2011, Бюл.№ 14. - 4 с.
3. Механизация послеуборочной обработки зерна / *П.И.Макаров* [и др.] – Йошкар-Ола: МарГУ, 2007. – 284 с.
4. *Казаков Е.Д.* Методы оценки качества зерна / *Е.Д. Казаков*. – М.: Агропромиздат, 1987. – 215 с.
5. *Горячкин В.П.* Собрание сочинений: в 3-х т. / *В. П.Горячкин* ;отв. ред. *Н.Д. Лучинский*. - М. : Колос, 1965. - Т. 3. - 720 с.
6. *Нелюбов А.И.* Пневмосепарирующие системы сельскохозяйственных машин/ *А.И. Нелюбов*, Е.Ф. *Ветров*. - М.: Машиностроение, 1977. - 192с.
7. *Бурков А.И.* Зерноочистительныемашины. Конструкция, исследрвания, расчет и испытание / *А.И.Бурков, Н.П. Сычугов*. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000. – 261 с.
8. *Тимофеев И.В.* Интенсификация процесса сепарации зернового вороха замкнутой малогабаритной пневмосистемой: автореф. дис... канд. техн. наук / *И.В. Тимофеев*. - Л., 1991.-17 с.
9. *Саитов В.Е.* Повышение эффективности функционирования машины предварительной очистки зернового вороха совершенствованием основных рабочих элементов:автореф. дис... канд. техн. наук / *В.Е. Саитов*. - Л., 1991.-17 с.
10. *Жолобов Н.В.* Повышение эффективности функционирования воздушных систем зерно- и семяочистительных машин с диаметральным вентилятором : автореф. дис... канд. техн. наук / *Н.В. Жолобов*. - Л., 1989.-16 с.
11. *Молодик М. С.* Обгрунтування конструктивно-технологічних параметрів системи пневмосепарації вороху в комбайнах для збирання смородини: автореф. дис... канд. техн. наук / *М.С. Молодик*. - Мелітополь, 2005.-21 с.
12. Визначення якісних показників пневмосепараційного процесу аналітичними методами [Електронний ресурс]/ *С. Лещенко, О. Васильковський, М. Васильковський, Д. Петренко*. – Кіровоградський національний технічний університет. – Режим доступу: *www.nbuv.gov.ua/portal/.../10lspbam.pdf*
13. *Михайлов Є.В.* Методика визначення критичної швидкості складових зернового вороху / *Є.В. Михайлов, О.О. Білокопитов* // Науковий вісник ТДАТУ -Мелітополь, 2012.– Вип. 2,т. 3.- С. 50-56.

14. *Вобликов Е.М.* Послеуборочнаяобработка и хранение зерна / *Е.М. Вобликов, В.А. Буханцов, А.С. Прокопец.* - Ростов-на-Дону: МарТ, 2003. – 231 с.
15. *Михайлов Є.В.* Післязбиральна обробка зерна у господарствах півдня України: монографія / *Є.В. Михайлов*.- Мелітополь: Люкс, 2012. 260 с.
16. *Тарасенко А.П.* Совершенствование технологии послеуборочной обработки зерна/ *А.П. Тарасенко М.Э. Марчалова, И.В.Баскаков* // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – Воронеж, 2009.-Вип.3 (22). - С. 22-24.
17. *Макушенко С.* Аналіз сучасних технічних засобів для післязбирального обробітку зернового вороху / *С. Макушенко* // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України;УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2009. – Вип. 13 (27). –Кн. 1 - С. 389-394.
18. *Чеботарев В.П.* Направление совершенствования послеуборочной обработки зерна в республике Беларусь / *В.П. Чеботарев, И.В. Барановский, А.А. Князев* // Научно-техническийпрогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы науч.-практич. конф.; РУП НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хазяйства.-Минск, 2010. – Т.1.- С.181-183.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТА ПАРУСНОСТИ СОСТАВЛЯЮЩИХ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА

Белокопытов А.А.

***Аннотация* – в роботе представлен анализ результатов определения критической скорости и коэффициента парусности составляющих зернового вороха, что поступает на зерноочистительные комплексы предприятий Запорожской области.**

RESULTS ANALYSIS OF CRITICAL SPEED AND WINDAGE COEFFICIENTFOR GRAIN HEAP COMPANENT

A. Belokopytov

Summary

The analysis of critical speed andwindage coefficient for grain heap heing delivered to winnowing complexes of Zaporizhia region enterprises has been made and presented in the article.