

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОЧИСТКИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА ПРИ УБОРКЕ СОИ

М. М. ПРИСЯЖНЫЙ
ВНИИ сои

УДК 633.853.52 : 631.354.2

Одно из перспективных направлений при создании новых схем молотилок зерновых комбайнов — переход к двух- и многобарабанным молотильно-сепарирующим устройствам. Такой способ обмолота обеспечивает повышение производительности, уменьшает травмирование зерна, снижает недомолот; однако условия очистки ухудшаются из-за значительного увеличения содержания солоmistых примесей в мелком зерновом ворохе.

Чтобы выявить некоторые факторы, влияющие на эффективность очистки, мы провели специальные опыты при повышенных нагрузках комбайна. Процесс разделения вороха исследовался на специально изготовленной экспериментальной установке, состоящей из решетчатого стана, включающего верхнее, нижнее решето и удлинитель стрясной доски, вентилятора, питающего транспортера и механизма для отбора проб половы и зерна. Привод установки осуществлялся от электродвигателя мощностью 7,5 квт. Питающий транспортер включался в работу при помощи храповой муфты при установившемся режиме очистки. Параметры и техническая характеристика очистки (ширина, частота колебаний, амплитуда колебаний верхнего и нижнего решет и др.) выбраны в соответствии с параметрами современных очисток комбайнов.

Влияние регулируемых параметров ветрорешетной очистки на качество ее работы изучалось при постоянной подаче 0,27 кг/дм. сек. и расходе воздуха вентилятором — 2,42 м³/сек. Регулируемые параметры изменялись в следующих пределах: 1) зазор между гребенками верхнего решета — 0,8, 1, 1,2, 1,4 и 1,6 см; 2) зазор между гребенками нижнего решета — 0,7, 0,9, 1,1, 1,3 и 1,5 см; 3) зазор между гребенками удлинителя — 0,2, 0,8, 1,2, 1,8 и 2,2 см; 4) угол наклона удлинителя — 7, 13, 20 и 28°.

Исходным материалом был ворох сои сорта Амурская 310, полученный при лабораторно-полевых исследованиях зерноуборочного комбайна СКД-5 и собранный с транспортной доски при снятой очистке. Состав вороха готовили в следующем отношении: зерно — 60%, солоmistые примеси — 35%, дурнишник — 5%. Длительность опыта 30 секунд, повторность трехкратная.

Обоснование величины навески. Для качественного анализа работы ветрорешетной очистки комбайна в опытах изучали навески 50, 100, 200 и 500 г в 30-кратной повторности. С учетом выбранной надежности опыта $P=0,95$ установлены следующие навески для лабо-

раторного анализа: I — выход (зерновой шнек) — 500 г, II — выход (колосовой шнек) — 100 г.

Потери зерна после очистки учитывали, выделяя его из половины на лабораторной установке «Петкус».

При исследовании процесса разделения вороха принята следующая терминология:

полнота выделения (E) — отношение веса зерна, прошедшего через решетку (P кг/сек), к фактической подаче на очистку (q кг/сек) или $E = \frac{P}{q}$;

чистота зерна (M) — отношение веса семян основной культуры ($q_{\text{о.к.}}$ кг) к весу навески ($q_{\text{н}}$ кг), выраженное в %:

$$M = \frac{q_{\text{о.к.}}}{q_{\text{н}}} \cdot 100 \%;$$

выход зерна в колосовой шнек ($q_{\text{к.ш.}}$ — отношение веса зерна, поступившего в колосовой шнек (q_1 кг/сек.), к фактической его подаче на очистку, выраженное в %:

$$q_{\text{к.ш.}} = \frac{q_1}{q} \cdot 100 \%;$$

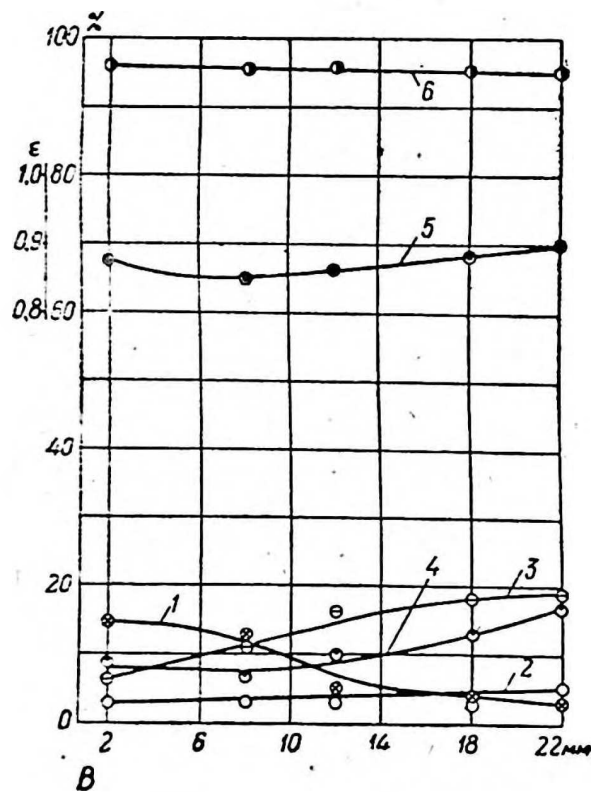
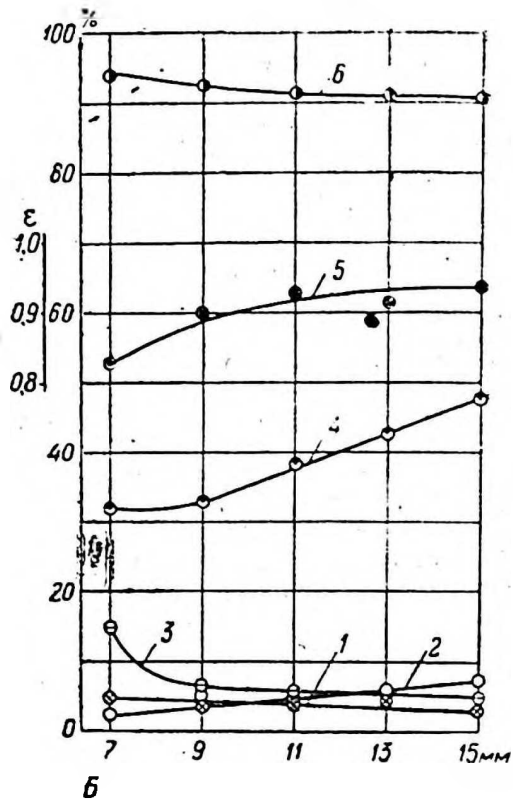
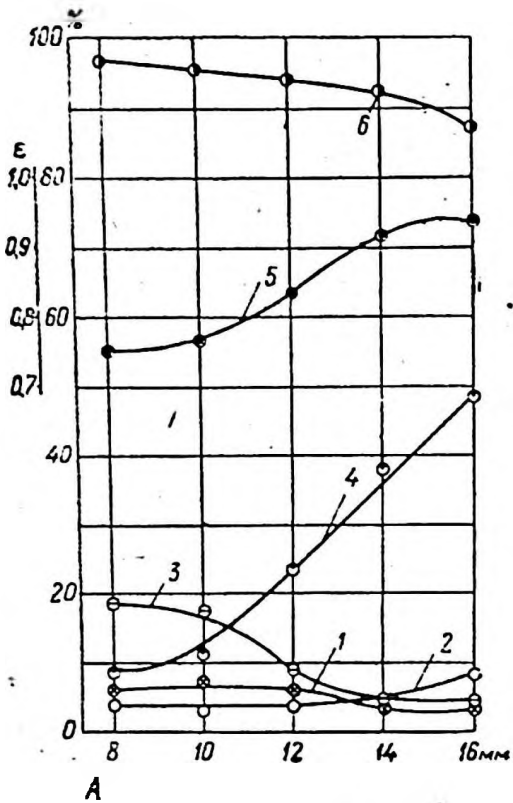
потери зерна (p) — отношение веса зерна, сошедшего с половицы (q сход. кг/сек.), к фактической подаче его на очистку, выраженное в %:

$$P = \frac{q_{\text{сход.}}}{q} \cdot 100 \%.$$

Результаты исследований, представленные на рисунке, показывают, что величина зазора между гребенками верхнего решета существенно влияет на такие важные показатели работы очистки, как полнота выделения, чистота бункерного зерна, выход зерна в колосовой шнек и потери зерна. Так, с увеличением зазора от 0,8 до 1,6 см потери зерна очисткой уменьшаются с 6,28 до 3,57%, полнота выделения зерна увеличивается с 0,75 до 0,92, при этом уменьшается выход зерна в колосовой шнек на 15,7%. Но увеличение зазора между гребенками решета снижает чистоту бункерного зерна с 96,9 до 88% за счет увеличения солоmistых примесей и дурнишника, поступающих в зерновой шнек. Содержание солоmistых примесей в бункерном зерне возрастает на 3,4%, а дурнишника — на 5,4%. Следует учитывать также, что увеличение зазора между гребенками верхнего решета вызывает резкое дополнительное увеличение выхода солоmistых примесей в колосовой шнек за счет схода их с нижнего решета и выноса воздушным потоком. Концентрация вороха, поступающего в колосовой шнек, на 40% обогащается солоmistыми примесями.

С увеличением зазора между гребенками верхнего решета от 1,2 до 1,4 см потери зерна сои уменьшаются на 1,8%, а выход в колосовой шнек — на 4,5%. При этом чистота зерна резко падает — на 4,7%. Увеличение зазора свыше 1,4 см влияет на потери зерна незначительно — 0,07%, но зато значительно снижается чистота бункерного зерна — до 88%. Очень часто при этом забивается зерновой шнек.

Таким образом, исследования показывают, что параметры механизмов верхнего решета существующей очистки комбайнов неудовлетворительны при повышенных нагрузках (0,27 кг/дм. сек.). При



Качество работы очистки в зависимости от изменения зазора между гребенками верхнего решета (слева), нижнего решета (в центре) и удлипителя (справа):

1 — потери зерна очисткой. 2 — содержание дурнишника в бункерном зерне, 3 — выход зерна в колосовой шнек, 4 — содержание соломистых примесей в ворохе колосового шнека, 5 — полнота выделения зерна из вороха, 6 — чистота бункерного зерна.

этом выделяется лишь 0,92 сои с чистотой 88%, а потери свободным зерном составляют 3,5%. В таких условиях зазор между гребенками верхнего решета должен равняться 1,2—1,4 см.

Изменение зазора между гребенками нижнего решета влияет на очистку менее существенно. Так, с увеличением его от 0,7 до 1,5 см потери практически не изменились. Чистота бункерного зерна снизилась на 3,1%. В основном это результат выхода дурнишника в зерновой шнек. Изменение зазора с 0,7 до 1,5 см увеличивает полноту выделения зерна на 0,112 — в основном за счет снижения выхода сои в колосовой шнек.

Исследования показывают, что увеличение зазора свыше 1,1 см на полноту выделения и выход зерна в колосовой шнек влияет незначительно. Содержание солоmistых примесей в ворохе колосового шнека возрастает при этом на 9,2%.

При увеличении зазора между гребенками нижнего решета воздушный поток вентилятора смещается к началу решет, вследствие чего проход солоmistых примесей на второй половине решета возрастает. Это способствует увеличению выхода солоmistых примесей в колосовой шнек, приводит к загрязнению бункерного зерна.

Наиболее интенсивно полнота выделения зерна нарастает при увеличении зазора между гребенками до 1,1 см. Дальнейшее увеличение зазора приводит к тому, что в очищенном зерне появляется гораздо больше дурнишника и солоmistых примесей, которые выходят в колосовой шнек. Зазор между гребенками нижнего решета целесообразно устанавливать в пределах 0,9—1,1 см. Полнота выделения при этом составляет 0,913—0,92 при частоте зерна 91,4—91,9%. Чтобы повысить полноту выделения зерна и снизить выход солоmistых примесей в колосовой шнек, конструкция решета не должна изменять направления воздушного потока при регулировке зазора между гребенками.

На качество очистки существенно влияет величина зазора между гребенками удлинителя. Так, с увеличением зазора от 0,2 до 2,2 см общий выход вороха в колосовой шнек возрастает с 0,4 до 1,7%. Это результат интенсивного выделения компонентов вороха (зерно, дурнишник и солоmistые примеси). При изменении зазора в указанном диапазоне содержание солоmistых примесей в ворохе, поступающем в колосовой шнек, увеличивается на 6,9%, а дурнишника — на 9,4%. Потери зерна при этом снижаются на 12,7%. Исследования показывают, что потери снижаются в основном за счет выхода зерна в колосовой шнек (он увеличивается на 12,9%).

Установленные зависимости показывают, что наиболее интенсивно потери зерна очисткой уменьшаются при зазоре между гребенками удлинителя, равном 1,2—1,8 см. При зазоре более 1,8 см потери зерна снижаются менее интенсивно, но зато резко возрастает выход солоmistых примесей в колосовой шнек. При зазоре 2,2 см выход вороха достигает 1,85% общей подачи, причем солоmistые примеси составляют в нем 35%. Поступление такого вороха приводит к перегрузке и забиванию колосового шнека. В связи с этим величину зазора между гребенками удлинителя при уборке сои целесообразно выдерживать в пределах 1,2—1,8 см.

На качество очистки заметно влияет угол наклона удлинителя. Так, при увеличении его с 7° до 28° (табл. 1 и 2) полнота выделения зерна возрастает с 0,878 до 0,898, а чистота зерна — на 2,1%. Потери зерна при этом снижаются на 4,1%. Снижение потерь происходит в основном за счет увеличения выхода зерна в колосовой шнек.

Таблица 1

Качество очистки комбайна в зависимости
от угла наклона удлинителя (I выход)

Влажность		Угол накл. удлин. (град.)	I выход (зерновой шнек)						
с о и	половы		общ. (кг)	пол. выдел.	чист. зер- на (%)	целое зер- но (%)	дроб. зер- но (%)	дурниш- ник (%)	солома, полова (%)
11,12	13,44	7	41,760	0,878	92,72	87,68	5,04	4,98	1,81
10,87	12,51	13	41,916	0,875	91,43	86,61	4,82	5,05	2,93
9,61	14,16	20	43,066	0,893	94,28	88,28	6	3,89	0,9
10,53	13,06	28	44,096	0,898	94,87	88,28	6,59	3	1,23

Таблица 2

Качество очистки комбайна в зависимости
от угла наклона удлинителя (II выход)

Влажность		Угол накл. удлин. (град.)	II выход (колосовой шнек)							
с о и	половы		общ. (кг)	вых. зерна в колос. шнек (%)	содер. зер- на в воро- хе (%)	целое зер- но (%)	дроб. зер- но (%)	дурниш- ник (%)	солома, полова (%)	потери в полове (%)
11,12	13,44	7	5,303	6,8	57,69	54,68	3,01	11,72	30,58	5,44
10,87	12,51	13	6,600	8,40	56,87	53,76	3,11	14,51	28,41	4,56
9,61	14,16	20	5,800	7,75	59,03	55,19	3,84	16,16	24,81	3,30
10,53	13,06	28	6,866	9,05	59,24	54,83	4,41	17,7	23,05	1,35

Увеличение угла наклона удлинителя приводит к уменьшению скорости перемещения вороха по решетку; в результате возрастает время пребывания семян основной культуры на решетке и возникает большая вероятность их выделения. Бункерное зерно при этом становится чище. Дурнишник и соломистые примеси, имеющие отличительные от сои физико-механические свойства, труднее проходят через непрерывный слой вороха под решетку; содержание их в бункерном зерне снижается соответственно на 1,9 и 0,6%.

Анализ результатов исследований показывает, что для более полного выделения зерна и снижения потерь очисткой при уборке сои необходима установка максимального угла наклона удлинителя к горизонту. При этом следует учитывать, что увеличение данного угла свыше 20° приводит к образованию в месте при соединении удлинителя к верхнему решетку соломистого барьера, который препятствует сходу примесей с очистки. В связи с этим угол наклона гребенчатого удлинителя к горизонту целесообразно устанавливать в пределах 18—20°.

ВЫВОДЫ

1. Ветрорешетная очистка комбайна работает на сое при повышенной нагрузке (0,27 кг/дм. сек.) неудовлетворительно — она обеспечивает полноту выделения зерна лишь 0,92 при чистоте 88%; потери свободным зерном составляют при этом 3,5%.

2. Чтобы существенная очистка комбайнов при нагрузке 0,27 кг/дм. сек. была более эффективной, целесообразно устанавливать раствор жалюзей верхнего решета в пределах 1,2—1,4 см, нижнего решета — 0,9—1,1 см, удлинителя — 1,2—1,8 см, а угол наклона удлинителя в пределах 18—20°.

3. Исследования показывают, что параметры механизмов существующей очистки комбайнов требуют дополнительных исследований. Это позволит усовершенствовать ее конструкцию и технологический процесс, повысив производительность и снизив потери зерна при уборке сои.