

Результаты производственной проверки прямого комбайнирования с высоким срезом зерновых культур

А.П. Ловчиков, д.т.н., профессор, В.П. Ловчиков, к.т.н., Ш.С. Иксанов, аспирант, О.С. Шагин, магистрант, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

Повышение эффективности уборки зерновых культур прямым комбайнированием является актуальной проблемой. Одним из способов успешного решения этой проблемы является уменьшение соломистости хлебной массы во время скашивания за счёт изменения соотношения зерна и соломы по массе посредством высоты среза стеблей [1, 2].

Материал и методы исследования. Исследование было проведено с целью определения потерь зерна колосом за жаткой при прямом комбайнировании зерновых на различных скоростях движения и высотах среза стеблей. В процессе исследования были поставлены следующие задачи: установить изменение потерь зерна колосом за жаткой комбайна в зависимости от скорости движения и высоты среза хлебной массы; провести анализ результатов производственной проверки прямого комбайнирования зерновых с высоким срезом стеблей.

Изучали потери зерна пшеницы сортов Челябинская 2 и Омская 36 на полях ООО «Совхоз «Акбашевский» и ООО «Песчаное» Челябинской области.

Исследование базировалось на общепринятых методических положениях по испытанию зерноуборочных комбайнов [3, 4], на основе которых

получены эксплуатационно-технологические показатели эффективности использования комбайнов. Экспериментальные данные в последующем обрабатывались методами теории вероятности.

Результаты исследования. В ходе производственной проверки прямого комбайнирования зерновых культур при различной скорости и высоте скашивания использовались комбайны, технические характеристики которых указаны в таблице 1.

Агробиологическая характеристика зерновых культур отражена в таблицах 2 и 3. По данным таблиц видно, что хлебостой пшеницы во время производственной проверки характеризовался пониклостью, которая изменялась от 0,82 до 0,96 в зависимости от условий проведения производственной проверки. При этом в стеблестое хлебной массы преобладает диапазон 0,7–0,8 м и 0,8–0,9 (вероятность события 54 и 38% соответственно).

Производственная проверка прямого комбайнирования зерновых комбайнами РСМ-101 «Вектор-410» + жатка 6,0 м показала, что с увеличением скорости движения машины потери зерна срезанным колосом возрастают (табл. 2), что характерно и для случая увеличения высоты среза стеблей (табл. 3).

В результате проверки установлено, что, независимо от модели зерноуборочного комбайна, с повышением их рабочей скорости комбайнирования и высоты среза стеблей наблюдался рост потерь зерна колосом за жаткой (табл. 2, 3).

1. Технические характеристики комбайнов

Показатель	Комбайн	
	РСМ-101 «Вектор-410»	John Deere S9500
Мощность двигателя, кВт	154	158
Тип молотильного аппарата	классический, однобарабанный	классический, однобарабанный
Тип измельчителя-разбрасывателя соломы	измельчающий барабан и направляющие дефлекторы	измельчающий барабан и направляющие дефлекторы
Ширина захвата жатки, м	6,0	6,7

2. Потери зерна за комбайном РСМ-101 «Вектор-410» при прямом комбайнировании с высоким срезом зерновых культур

Место испытаний: ООО «Совхоз «Акбашевский», Челябинская область Культура: Челябинская 2; урожайность – 2,0 т/га; влажность соломы – 25,2%; пониклость – 0,82; ярусность стеблестоя: интервал 0,5–0,6 м (вероятность – 6%); интервал 0,6 – 0,7 м (вероятность – 2%); интервал 0,7–0,8 м (вероятность – 54%); интервал 0,8–0,9 м (вероятность – 38%)						
Высота среза, м	Скорость комбайна, м/с					
	1,4		1,9		2,5	
	потери зерна колосом					
	г	%	г	%	г	%
комбайн РСМ-101 «Вектор-410»						
0,15	0,52	0,24	0,57	0,29	0,80	0,40
0,25	0,69	0,35	0,80	0,40	0,82	0,43
0,30	0,90	0,45	0,84	0,42	0,88	0,44

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что при повышении высоты скашивания пшеницы и образовании стерни высотой от 0,15 до 0,30 м при постоянной рабочей скорости движения комбайна «Вектор-410», равной 1,4 м/с (5,0 км/ч), наблюдался рост потерь зерна колосом за жаткой до 0,45%, которые находились в агротехнически допустимых пределах (1,0% за жаткой). С увеличением рабочей скорости движения комбайна РСМ-101 «Вектор-410» с 1,4 до 2,5 м/с (9,0 км/ч) просматривалась тенденция роста потерь зерна колосом за жаткой до 0,44%.

Данные таблицы 3 показывают, что с увеличением высоты стерни с 0,15 до 0,30 м (т.е. высоты скашивания пшеницы Омская 36) интенсивность прироста потерь зерна за жаткой комбайна John Deere S9500 составляла 4,3–10,0%. С повышением рабочей скорости движения комбайна John Deere S9500 с 1,4 до 2,5 м/с интенсивность прироста потерь зерна колосом за жаткой была равна 73,5–75,0%. Однако, несмотря на данный факт, потери зерна колосом за жаткой не превышали агродопустимые значения.

Причина роста абсолютных значений потерь зерна колосом за жаткой комбайна РСМ-101 «Вектор-410», в отличие от комбайна John Deere S9500, при прямом комбайнировании пшеницы объясняется тем, что в первом случае скашивание хлебной массы осуществлялось с большой величиной

пониклости стеблестоя (коэффициент пониклости в первом случае равен 0,82, во втором случае – 0,96).

Сопоставление данных таблиц 2 и 3 позволяет сделать вывод о том, что фактор рабочей скорости движения комбайна оказывает более весомое влияние на образование потерь зерна колосом за жаткой, нежели увеличение высоты скашивания зерновых культур.

В ходе производственной проверки прямого комбайнирования зерновых культур с высоким срезом стеблей была осуществлена агротехническая оценка бункерного зерна.

Данные таблицы 4 позволяют утверждать, что с повышением высоты скашивания пшеницы и образованием стерни высотой от 0,15 до 0,25 м независимо от марок комбайнов качественные показатели бункерного зерна соответствуют агротехнически допустимым значениям (чистота – не ниже 95,0%, дробление – не превышает 1,0% [3, 4]). Малые значения дробления зерна за комбайнами объясняются тем, что комбайнирование зерновых осуществлялось при влажности зерна 24–25%, поэтому происходило в большей степени смятие, чем дробление.

Кроме того, во время прямого комбайнирования зерновых культур (пшеницы) была произведена агротехническая оценка работы измельчителя-разбрасывателя соломы комбайнов, которая представлена в таблице 5.

3. Потери зерна за комбайном John Deere S9500 при прямом комбайнировании с высоким срезом зерновых культур

Место испытаний: ООО «Песчаное», Челябинская область Культура: Омская 36; урожайность – 1,85 т/га; влажность соломы – 24%; пониклость – 0,96; ярусность стеблестоя: интервал 0,5–0,6 м (вероятность – 4%); интервал 0,6–0,7 м (вероятность – 18%); интервал 0,7–0,8 м (вероятность – 40%); интервал 0,8–0,9 м (вероятность – 38%)						
Высота среза, м	Скорость комбайна, м/с					
	1,4		1,9		2,5	
	потери зерна колосом					
	г	%	г	%	г	%
комбайн John Deere S9500						
0,15	0,43	0,23	0,44	0,24	0,44	0,24
0,25	0,60	0,30	0,61	0,33	0,62	0,33
0,30	0,73	0,40	0,78	0,42	0,79	0,42

4. Засорённость и дробление бункерного зерна при прямом комбайнировании с высоким срезом зерновых культур

Комбайн	Скорость комбайна, м/с					
	1,4		2,5			
	показатель зерна					
	чистое зерно		сорная примесь		дробление	
	г	%	г	%	г	%
Высота стерни $H_{ст} = 0,15$ м						
PCM-101 «Вектор-410»	48,2	96,2	1,58	3,2	0,2	0,4
John Deere S9500	48,0	96,0	1,82	3,6	0,2	0,4
Высота стерни $H_{ст} = 0,25$ м						
PCM-101 «Вектор-410»	48,26	96,5	1,54	3,1	0,2	0,4
John Deere S9500	48,0	96,0	1,77	2,9	0,23	0,46

5. Распределение измельчённой соломы по фракциям

Интервал, мм	Комбайн РСМ-101 «Вектор-410»		Комбайн John Deere S9500	
	скорость комбайна, м/с			
	1,4	2,5	1,4	2,5
	процент по фракциям			
Высота стерни $H_{ст} = 0,15$ м				
более 120	67,1	63,8	–	–
100–120	–	–	–	–
80–100	–	–	–	–
60–80	–	–	–	–
50–60	5,9	16,6	72,2	73,5
40–50	6,6	8,4	6,8	6,4
10–40	8,2	6,4	11,2	12,3
менее 10	12,2	22,8	9,8	7,8
Высота стерни $H_{ст} = 0,25$ м				
более 120	52,1	52,5	–	–
100–120	–	–	–	–
80–100	–	–	–	–
60–80	–	–	–	–
50–60	15,7	8,1	56,1	69,3
40–50	7,1	8,1	3,9	12,0
10–40	5,9	6,1	7,0	8,8
менее 10	19,2	25,2	33,0	11,7

По таблице 5 видно, что при влажности хлебной массы 24–25% степень измельчения соломы измельчителем-разбрасывателем соломы комбайна соответствовала агротехническим требованиям возделывания сельскохозяйственных культур и комбайнов. По результатам оценки работы ИРС

комбайна John Deere S9500 можно сделать вывод о преобладании двух фракций соломы – средне- и мелкоизмельчённых, что объясняется конструктивным различием в рабочих органах ИРС комбайнов.

Выводы. Результаты производственной проверки прямого комбайнирования зерновых комбайнами РСМ-101 «Вектор-410» и John Deere S9500 показали, что независимо от марок машин с повышением рабочей скорости движения от 1,4 до 2,5 м/с и высоты скашивания с образованием стерни высотой 0,15–0,30 м наблюдается увеличение потерь зерна колосом за жаткой до 0,44–0,45%, которые находились в агродопустимых значениях.

Полевые исследования свидетельствуют, что при уборке зерновых культур прямым комбайнированием с высоким срезом стеблей в тяжёлых условиях обеспечиваются качественные показатели бункерного зерна, соответствующие агротехническим требованиям.

Литература

1. Ловчиков А.П., Ловчиков В.П., Иксанов Ш.С. Обоснование технологического процесса прямого комбайнирования зерновых колосовых культур с высоким или двойным срезом стеблей // Вестник КрасГАУ. 2015. Вып. 5. С. 86–93.
2. Ловчиков А.П., Ловчиков В.П., Иксанов Ш.С. Теоретический аспект технологического процесса прямого комбайнирования зерновых культур с двойным срезом стеблей // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 92–95.
3. ГОСТ 28301-2007. Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний. М.: Госстандарт. 2007. 53 с.
4. Рекомендации по снижению потерь и механических повреждений зерна при уборке урожая / А.П. Ловчиков, С.М. Коновалов, М.М. Константинов [и др.]. Омск: ЗАО «Полиграф», 2012. 40 с.