

МОБИЛЬНЫЙ СЕПАРАТОР ДЛЯ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ ПОТЕРЬ ЗЕРНА ЗЕРНОУБОРОЧНЫМИ КОМБАЙНАМИ

Белик М.А., Таркивский В.Е., Трубицын Н.В.

Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, г. Новокубанск, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлены результаты исследований и разработки мобильного сепаратора для очистки проб зерна от сорной примеси во время испытаний зерноуборочных комбайнов РМ-228. Приведены сравнительные полевые исследования предложенного и, применяемого в системе испытаний с.-х. техники, сепаратора РМ-221. Установлено, что предложенная конструкция сепаратора для очистки проб зерна позволяет снизить трудоемкость работ, сократить время проведения испытаний и обеспечивает получение достоверной информации о потерях зерна зерноуборочными комбайнами как для целей испытаний, так и для настройки комбайна в хозяйственных условиях.

Ключевые слова. Зерноуборочный комбайн, испытания, потери, сепаратор зерна, очистка зерна, солома, солома, солома.

MOBILE SEPARATOR FOR RAPID ASSESSMENT OF GRAIN LOSSES COMBINE HARVESTER

Belik M.A., Tarkivsky V.E., Trubitsyn N.V.

Novokubansk Affiliate of Russian Research Institute of Information and Feasibility Study on Engineering Support of Agribusiness the Federal State Budgetary Scientific Institution, Novokubansk, Russian Federation

Abstract. The article presents the results of research and development of a mobile separator for cleaning grain samples from impurities during testing of combine harvesters RM-228. Comparative field studies of the proposed separator and used in the agricultural test system are presented. equipment, separator RM-221. It was found that the proposed design of the separator for cleaning grain samples allows to reduce the complexity of the work, reduce the testing time and provides reliable information about grain losses by combine harvesters both for testing purposes and for setting up the combine in an economic environment.

Keywords. Combine harvester, tests, losses, grain separator, grain cleaning, straw, floor.

Постановка проблемы. При проведении экспресс оценки зерноуборочных комбайнов важным показателем является величина потерь зерна за комбайном. После сбора проб, их необходимо отделить от примесей – провести сепарирование. Задача сепарирования заключается в максимальной очистке зерна от примесей, отличающихся от зерна основной культуры геометрическими размерами (ширина, толщина) и аэродинамическими свойствами (скорость витания).

Определение потерь зерна при проведении оценки качества выполнения технологического процесса наиболее важно при испытаниях зерноуборочных комбайнов регламентированным межгосударственным стандартом ГОСТ 28301 [1].

При оценке качества выполнения технологического процесса зерноуборочного комбайна в условиях эксплуатации и настройки проводят контрольные смены для определения:

- суммарных потерь зерна комбайном;
- дробления зерна;
- содержания сорной примеси в бункерном зерне;
- высоты среза.

Для определения суммарных потерь за комбайном используют следующие пробоотборники:

- эластичные резиновые пробоотборники размером 50x10x5 см, устанавливаемые по ширине захвата жатки;

- рамки из шпагата размером, соответствующим ширине захвата жатки и длиной 50 см.

Для определения суммарных потерь зерна за комбайном в течение контрольной смены отбирают пробы в десятикратной повторности, соблюдая рандомизацию по времени.

Стандартизированный способ определения потерь зерна предполагает использование специальных резиновых пробоотборников. При этом размещение лотков не только сокращает

продолжительность процедуры оценки потерь зерна уборочной техникой, но и позволяет с достаточной точностью проводить подсчет убытков за жаткой, молотилкой и в целом по ширине прохода комбайна. Для определения потерь зерна лотки устанавливаются в междурядья хлебостоя убираемой делянки по ширине захвата жатки. Обычно при испытаниях зерноуборочного комбайна размещают пробоотборники на равном расстоянии друг от друга за молотилкой и жаткой, в трехкратной повторности. После прохода техникой линий расположения резиновых лотков их содержимое высыпает в отдельные емкости с этикетками и проводят отделение (сепарирование) зерна от сорной примеси (фрагментов соломы и полосты) [2].

Для решения задач интенсификации процесса сепарации зерна от примесей разрабатываются мобильные сепараторы [3 – 5].

Основными требованиями к сепаратору для обработки вороха соломы и полосты, является оперативность, высокая производительность и техническая возможность работы с любой сельскохозяйственной культурой (пшеница, ячмень, рожь, овес, кукуруза, подсолнечник, рапс, горох, соя и т.д.) с высокой степенью засоренности.

Решение задачи по сокращению трудоемкости и продолжительности отделения потерь зерна от примесей возможно только с применением механизации процесса сепарации.

Ранее для сепарирования проб зерна в КубНИИТиМ было разработано устройство для отделения потерь зерна РМ-221 (рис. 1) представляющее собой ветрорешетную сепарирующую установку на колесном ходу с ручным приводом.



Рисунок 1 – Сепаратор потерь зерна РМ-221 в рабочем положении

Из-за больших габаритных размеров и веса сепаратора РМ-221 очистка проб зерна являлась трудоемкой и продолжительной по времени процедурой. Кроме того, для достижения качественной очистки проб зерна с помощью сепаратора РМ-221, требуются значительные физические усилия, что устанавливает определённые требования к сотрудникам лабораторий агротехнической оценки.

Цель исследований – разработка устройства, позволяющего сократить трудоемкость при очистке и выделении зерна из собранного в пробоотборники вороха соломы и полосты.

Материалы и методы исследования. Для устранения этих недостатков был сконструирован мобильный сепаратор РМ-228 [6] для очистки проб потерь зерна при экспресс-оценках зерноуборочных комбайнов. Сепаратор имеет небольшую массу и оптимальные габаритные размеры для использования в полевых условиях [7].

Конструктивно сепаратор состоит из трёх отсеков (рис. 2) [8]. Отсеки можно отсоединять друг от друга, что значительно облегчает транспортировку и обслуживание сепаратора.

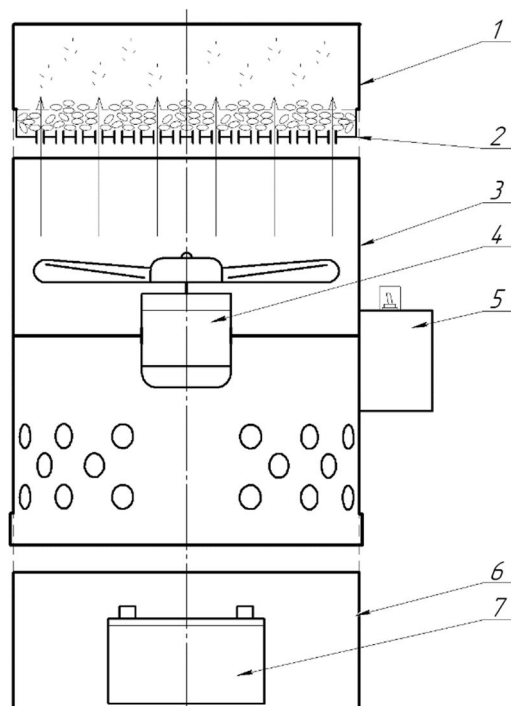
В верхней части 1 размещается сито 2, в которое помещаются пробы зерна с примесями. В средней части сепаратора 3 закреплён вентилятор 4. К средней части прикреплён блок управления 5, в котором размещается регулятор оборотов вентилятора для создания оптимального воздушного потока. В самой нижней части сепаратора 6 располагается аккумулятор 7.

Для приведения сепаратора РМ-228 в рабочее состояние все три отсека соединяются в единое целое. Отсек с аккумулятором и отсек вентилятора также соединяются электрическим проводом с разъемами. Габаритные размеры сепаратора – 200×245×640мм, масса – 7,2 кг.

Результаты и обсуждение. Полевые испытания сепаратора РМ-228 (рис. 3) проводились, в том числе, в сравнении с механическим сепаратором РМ-221. Место проведения испытаний – валидационный полигон КубНИИТиМ в период уборки зерновых культур.

Процесс очистки пробы зерна очень прост. В отсек с ситом засыпается обрабатываемая проба. Питание сепаратора включается тумблером, а регулятором плавно устанавливается частота вращения вентилятора до величины воздушного потока, достаточного для отделения примесей от зерна (рис. 4).

После удаления из пробы примесей питание сепаратора отключается, верхний отсек с ситом снимается с сепаратора, очищенная проба взвешивается.



1 – отсек для обрабатываемых проб зерна; 2 – отсек с вентилятором; 3 – аккумуляторный отсек;
 4 – блок регулятора мощности
 Рисунок 2 – Схема сепаратора РМ-228



Рисунок 3 – Сепаратор РМ-228



Рисунок 4 – Процесс очистки зерна в сепараторе РМ-228

Данные по продолжительности очистки проб зерна от сорной примеси приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты оценки продолжительности очистки проб зерна от сорной примеси с помощью сепараторов зерна РМ-221 и РМ-228

Наименование показателя	Значение показателя				Экономия	
	РМ-221		РМ-228		Время, %	Персонал, %
	Время, с	Персонал, чел.	Время, с	Персонал, чел.		
Подготовка к работе сепаратора	90	2	15	1	83	50
Процесс сепарации или очистки	109	2	98	1	10	50
Взвешивание и фиксирование в протоколе	60	2	60	1	0	50
Техническое обслуживание сепаратора и уборка рабочего места	120	2	30	1	75	50
Итого:	379 (0,105 ч)		203 (0,056 ч)		46	50

Данные по эксплуатационным показателям очистки проб зерна представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Эксплуатационные показатели сепараторов РМ-228 и РМ-221

Наименование показателя	Сепаратор зерна РМ-228	Сепаратор зерна РМ-221
Погрешность сепарации, г	0,6	0,4
Продолжительность измерений, ч	0,056	0,105
Трудоемкость измерений, чел.*ч	0,056	0,21

Выводы. Благодаря электрическому приводу вентилятора сепаратора РМ-228 отпадает необходимость в ручном труде для очистки проб зерна.

В сепараторе имеется возможность формировать воздушный поток нужной интенсивности для очистки проб различных культур с помощью регулятора частоты вращения вентилятора.

Мобильный сепаратор РМ-228 сокращает время на очистку пробы зерна на 46% по сравнению с используемым в системе испытаний Минсельхоза России РМ-221.

Количество персонала сокращается до 1 человека (на 50%) и, соответственно, трудоёмкость проведения операции очистки пробы зерна снижается до 0,056 чел*ч с 0,21 чел*ч (на 73%).

Благодаря малой массе (7,2 кг), автономному питанию и разборной конструкции сепаратор перевозится любым видом транспорта в место проведения экспресс-испытаний зерноуборочных комбайнов.

Список использованных источников

- ГОСТ 28301–2015. Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2006. – IV, 39 с.
- Белик М.А. Оценить потери // Агробизнес. - 2017. - № 3. - С. 50-52
- Кузнецов В.В., Лебедев С.В. Обоснование конструктивно-технологических параметров сепаратора предварительной очистки зерна для хозяйств ЦЧР // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2006. № 13. С. 102-112.
- Кузнецов В.В., Лебедев С.В. Блочно-модульный сепаратор зерна // Тракторы и сельхозмашины. 2008. № 6. С. 10-12.
- Ямпилев С.С., Цыбенков Ж.Б. Цыдыпов Ц.Ц. Компьютерный сепаратор для очистки зерна // Вестник ВСГУТУ. 2009. № 3. С. 20-23.
- Сепаратор для очистки проб зерна при проведении экспресс - оценки зерноуборочных комбайнов: пат. 193716 Рос. Федерация: МПК G 05 F 3/02, A 01 D 41/00 / Федоренко В.Ф., Трубицын Н.В., Таркинский В.Е.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ «Росинформагротех». № 2019114068; заявл. 06.05.19; опубл. 11.11.19, Бюл. № 32. 2 с.
- Скорляков В.И. Способы и технические средства контроля качества механизированных работ в растениеводстве: инструкционно-метод. – издание М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 80 с.
- Федоренко В.Ф., Трубицын Н.В. Современные информационные технологии при испытаниях сельскохозяйственной техники. – издание М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. - 139 с.

Исследование выполнено в рамках тематического плана НИОКТР (ФГБНУ «Росинформагротех») на 2015 г. по государственному заданию Минсельхоза России.