

УДК 631.632

ФЕРМЕРСКОЕ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА

Бахарев Геннадий Филиппович (0009-0005-3045-7452),
Дролова Лидия Ивановна (0009-0008- 4518-4161),
Синицын Виктор Андреевич (0009-0007-2054-4362)

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СФНЦА РАН),
р.п. Краснообск, Россия

Аннотация: цель работы – определение показателей разработанного фермерского зерноочистительного устройства в лабораторных и производственных условиях. Устройство состоит из рамы, привода, бункера-дозатора зернового вороха, вентилятора для обдува решет поперек направления их колебаний, четырех вертикальных стоек из пружинной стали, на которых закреплен решетный стан с тремя решетками с лотками для сбора и удаления примесей. Изложены актуальность разработки фермерского зерноочистительного устройства, приведены два примера устройств (с цилиндрическими и плоскими решетками), дано описание предлагаемого варианта, результаты его исследований и хозяйственных испытаний, показавших снижение засоренности зернового вороха в 5-6 раз. В ворохе зерна, подлежащем очистке, цельного зерна пшеницы было 94,8 %, дробленого зерна и зерновых примесей – 3,23, половы, земли – 1,12, овсюга, овса – 0,94, семян сорняков – 0,61, колосьев – 0,02 %. После очистки вороха фермерским зерноочистительным устройством цельного зерна пшеницы стало после удаления примесей стало 99,19 %, дробленого зерна и зерновых примесей – 0,24, половы, земли – 0, овсюга, овса – 0,08, семян сорняков – 0,49, колосьев – 0 %.

Ключевые слова: ворох пшеницы, лоток, решето, размеры отверстий, частота колебаний, вентилятор.

ФЕРМЕРДИН ДАН ТАЗАЛООЧУ АППАРАТЫК ӨНДҮРҮШТҮ ИЗИЛДӨӨ ЖАНА ТЕКШЕРҮҮ ЖЫЙЫНТЫКТАРЫ

Бахарев Геннадий Филиппович (0009-0005-3045-7452),
Дролова Лидия Ивановна (0009-0008- 4518-4161),
Синицын Виктор Андреевич (0009-0007-2054-4362)

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СФНЦА РАН),
р.п. Краснообск, Россия

Аннотация: иштин максаты — иштелип чыккан чарбанын дан тазалоочу аппаратынын лабораториялык жана өндүрүштүк шарттарда иштешин аныктоо. Аппарат рамкадан, жетектөөчүдөн, дан үймөгүн таратуучу бункерден, калбырларды термелүү багыты боюнча үйлөө үчүн желдеткичтен, аралашма чогултуу жана кетирүү үчүн лотоктору бар үч элеги бар электен жасалган төрт

вертикалдуу болоттон турат. . Чарбанын дан тазалоочу түзүлүшүн иштеп чыгуунун актуалдуулугу баяндалган, приборлордун эки мисалы (цилиндрдик жана жалпак электери бар) келтирилген, сунушталган варианттын сыпаттамасы, анын изилдөөлөрүнүн жана экономикалык сыноолордун натыйжалары келтирилген, алар кыскарганын көрсөткөн. дан үймөктөрүн 5—6 эсе булганууда. Тазалануучу дандын үймөгүндө 94,8% бүт буудай, 3,23% майдаланган дан жана дан аралашмалары, 1,12% топурак, 0,94% жапайы сулу, сулу 0,61%, отоо чөптөрдүн уруктары – 0,02%. Дыйкандын дан тазалоочу аппараты менен үймөктү тазалагандан кийин бүт буудайдын даны кирлерден тазалангандан кийин 99,19%, майдаланган дан жана дан аралашмалары - 0,24, топурак, топурак - 0, жапайы сулу, сулу - 0,08, отоо чөптөрдүн уруктары - 0, 49, кулактар – 0%.

Өзөктүү сөздөр: буудай каргасы, лоток, тор, тешик өлчөмдөрү, термелүү жыштыгы, желдеткич.

FARM GRAIN CLEANING DEVICE: RESULTS OF RESEARCH AND PRODUCTION INSPECTION

**Bakharev Gennady Filippovich (0009-0005-3045-7452),
Drolova Lidiya Ivanovna (0009-0008- 4518-4161),
Sinitsyn Victor Andreevich (0009-0007-2054-4362)**

Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnology of the Russian Academy of Sciences (SFRCA RAS), Krasnoobsk, Russia

Abstract: the objective of the work is to determine the performance of the developed farm grain cleaning device in laboratory and production conditions. The device consists of a frame, a drive, a grain heap dosing hopper, a fan for blowing sieves across the direction of their oscillations, four vertical spring steel posts on which a sieve frame with three sieves with trays for collecting and removing impurities is fixed. The relevance of developing a farm grain cleaning device is outlined, two examples of devices (with cylindrical and flat sieves) are given, a description of the proposed option, the results of its research and field tests are given, which showed a 5-6-fold decrease in grain heap contamination. In the heap of grain subject to cleaning, there were 94.8% whole wheat grain, 3.23% broken grain and grain impurities, 1.12% chaff and earth, 0.94% wild oats and oats, 0.61% weed seeds, and 0.02% ears. After cleaning the heap with a farmer's grain cleaning device, the amount of whole wheat grain after removing impurities became 99.19%, 0.24% broken grain and grain impurities, 0% chaff and earth, 0.08% wild oats and oats, 0.49% weed seeds, and 0% ears.

Keywords: the wheat thresher, the tray, the latch, the size of the holes, the frequency of the vibrations, the fan.

1. Введение

Согласно нормам НТП-АПК (<http://snip.ruscable.ru>) размер сельхозугодий малого фермерского хозяйства, например,

семейной фермы зернового направления, составляет 50, 100, 150, 200 и 400 га. Посещение малых фермерских хозяйств Сибири и изучение информации из

открытых источников показало следующее. Из-за небольших площадей посева зерна фермеры, зачастую, успевают убрать его сухим, поэтому практически отсутствуют сушилки зерна и не всегда применяются даже морально устаревшие очистители вороха самопередвижные ОВС-25. Иногда фермеры сами разрабатывают веялки, транспортёры, модернизируют существующую технику (Сухопаров А.А., 2022). Особенно актуальна очистка фуражного зерна на небольших фермах, в фермерских и личных подсобных хозяйствах, в которых применение дорогостоящих сортировок невыгодно.

Например, фермер Кузекеев В.Н. (у которого мы побывали), владея пашней 100 га (из них 30 га под парами) придумал и изготовил зерноочистительное устройство для очистки зерна пшеницы от семян сорняков в виде цилиндрического решета (рисунок 1). Более распространены устройства с плоскими решетками и обдувом воздухом (наш пример). Серийно небольшие и недорогие веялки пока не выпускаются. Разработка и выпуск приемлемой по цене и качеству техники (на основе новых элементной базы и результатов исследований) по обработке зерна в малых фермерских хозяйствах является актуальной задачей.



Рисунок 1 Самодельное (изготовленное фермером Кузекеевым В.Н.) зерноочистительное устройство для очистки зерна пшеницы от семян сорняков в виде цилиндрического решета (с продолговатыми отверстиями 2,2 x 16 мм, внутренним диаметром 315 мм, длиной 1580 мм, частотой вращения 50 мин⁻¹ и производительностью 0,9 т/ч).

2. Материалы и методы исследования

На основе изучения различных известных конструкций нами разработано небольшое фермерское зерноочистительное устройство по новой схеме – с обдувом решет поперек направления их колебаний, с загрузкой и выгрузкой серийным передвижным погрузчиком. Она выполнена на современной элементной базе (применены металлопрокат, штампованные решета, колебательный вал с амплитудой

7,5, центробежный вентилятор). За прототип взяты выпускавшиеся более 90 лет назад веялки-сортировки «Клейтон» и «Триумф» производительностью 0,5-2,0 т/ч, обслуживаемые 3-5 рабочими. Веялки предназначались для очистки вороха зернобобовых культур после комбайна от сорных и зерновых примесей (1-20% в ворохе, до 1-5% - в очищенном зерне).

3. Результаты исследования

По нормам в течение 2-3 часов после

доставки с поля ворох зерна должен быть провеян, что в основном не выполняется. При обкатке устройства вхолостую выявлена чрезмерная вибрация. Снятие противовесов с колебательного вала снизило вибрацию. Выявлена большая жесткость 4-х пружинных двойных стоек, поэтому последние выполнены одинарными. Лабораторная апробация проведена на чистом зерне пшеницы, в которое добавлялись примеси: частицы соломы, бумаги, угля, сухая земля, песок, камушки,

болты, гайки, палочки, которые удалялись или воздухом, или через решета и лотки (на концах верхнего и среднего решета).

Продолжили исследования на реальном ворохе зерна. Для устранения прогиба нижнего решета под ним закрепили ребро жесткости. Для отвода в сторону самых мелких примесей и щуплых зерен установлено наклонное днище. Для снижения жесткости все стойки установлены в параллельных плоскостях с возможностью замены их с 8 до 4 штук.



а)



б)



в)



г)

Диаметр отверстий в верхнем решете составлял 10 мм, ширина прямоугольных отверстий в среднем решете – 4,5 x 32 мм, в нижнем – 2,2 мм при длине 16 мм. Определены приемлемая производительность и качество работы устройства. При открывании заслонки бункера дозатора на 7,5 мм и при 247 мин⁻¹ колебательного вала производительность была всего 0,35 т/ч. Увеличение наклона нижнего решета до 120 и установка шатунов почти горизонтально не привели к увеличению подачи. При щели в бункере-дозаторе равном 15-17 мм и при 422 мин⁻¹ колебательного вала при закрытом на 1/3 входном окне вентилятора устройство работало с большей производительностью – 5,4 т/ч, удалило примеси с 2-7 до 1-1,5%, соломины, колоски и пыль – полностью. Среднее решето в работе было заполнено зерном, поэтому заслонку не поднимали выше. Очищенное зерно соответствовало продовольственному базисных

заготовительных кондиций и 3-му классу семян по наличию семян сорняков, также как и в опытах в хозяйственных условиях.

Результаты производственной проверки

По результатам переработки около 300 т вороха зерна пшеницы в фермерском хозяйстве получены следующие характеристика вороха зерна и устройства (таблица). В ворохе зерна, подлежащем очистке, цельного зерна пшеницы было 94,8 %, дробленого зерна и зерновых примесей – 3,23, половы, земли – 1,12, овсюга, овса – 0,94, семян сорняков – 0,61, колосьев – 0,02 %. После очистки вороха фермерским зерноочистительным устройством цельного зерна пшеницы стало после удаления примесей стало 99,19 %, дробленого зерна и зерновых примесей – 0,24, половы, земли – 0, овсюга, овса – 0,08, семян сорняков – 0,49, колосьев – 0 %.

Таблица. Характеристика фермерского зерноочистительного устройства

Показатели	Значения
Производительность на очистке зерна пшеницы влажностью до 20%, т/ч	5,4
Установленная мощность, кВт	3,3
Снижение засоренности, разы	6
Количество решет, шт.	3
Угол наклона решет, град	5; 9; 12
Частота колебаний решетного стана, мин. ⁻¹	422
Амплитуда колебаний решетного стана, мм	7,5
Масса, кг	180

5. Дискуссия

Выявлена возможность улучшения конструкции фермерского зерноочистительного устройства: 1) можно совместить колебательный вал с вентилятором; 2) ставить один электродвигатель ($N = 4$ кВт, $n = 1000$ мин.⁻¹); 3) сделать все устройство ниже; 4) установить 4 флюгерных колеса; 5) сделать компактную раму; 6) укомплектовать защитным экраном решетный стан (в зоне после обдува воздухом вороха зерна); 7) установить кожух привода; 8) переделать лотки, увеличив емкость и угол наклона; 9) закрыть с боков начало верхнего решета пластинами 1,5х30х100 мм; 10) выполнить решета быстросъемными.

6. Выводы

Таким образом, результаты исследований и производственной проверки показали, что небольшим фермерским зерноочистительным устройством массой около 180 кг, мощностью 3,3 кВт, производительностью до 5,4 т/ч (с амплитудой колебаний решетного стана равной 7,5 мм) можно производить за один цикл не только предварительную, но и первичную очистку фуражного, продовольственного и семенного зерна.

Полученные результаты являются исходными для выбора направления дальнейших исследований в соответствии с тенденциями увеличения амплитуды колебаний плоских решет более 7,5 мм (Быков, В. С. 1999), (Корнев А.С., 2015) и совершенствования зерноочистительных устройств с цилиндрическими решетками (В.А. Сабашкин, 2017). Задел по этим направлениям у нас имеется.

7. Использованная литература

1. НТП–АПК 1.10.10.001– 02 Нормы технологического проектирования семейных ферм зернового направления и зерноперерабатывающих предприятий малой мощности (утв. Минсельхозом РФ 20.11.02).– [Электронный ресурс]: <http://snip.ruscable.ru/Data/1/11/11499/index.htm>.

2. Сухопаров А.А., Бахарев Г.Ф., Дролова Л.И. Проблемы обработки и хранения фуражного зерна и семян в малых фермерских хозяйствах / Всероссийская науч.–практич. конфер. «Кормопроизводство: вчера, сегодня, завтра»: сб. науч. докл. (г. Новосибирск, 28-29 июля 2022 г.).– Новосибирск, Издательский центр Новосибирского ГАУ "Золотой колос", 2022. – С.75-77.

3. Быков, В. С. Повышение эффективности процесса сепарирования зерновых смесей на плоских качающихся решетках: дис. д-ра. техн. наук: 05.20.01 / В. С. Быков. – Воронеж, 1999. -359 с.

4. Корнев А.С. Повышение эффективности сепарации зерна на плоских решетках зерноочистительных машин: автореферат дис. канд. техн. наук: 05.20.01 / А.С. Корнев. –Воронеж, 2015.- 18 с.

5. Выделение соломистых примесей зернового вороха цилиндрическим решетом / В.А. Сабашкин, А.А. Сухопаров, В.А. Сеницын, С.Е. Захаров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – Т. 47. № 5. – С. 80–87.