

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИИ И
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИНЖЕНЕРНО-
ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА»
(ФГБНУ «РОСИНФОРМАГРОТЕХ»)

УДК 631.3.009:004.428.4

Рег. № НИОКТР 121071300042-7

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора
ФГБНУ «Росинформагротех»,
канд. юрид. наук



И. А. Подьяблонский
2021 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Проведение исследований и разработка нового технического средства
для определения потерь зерна зерноуборочным комбайном

по теме:

2.1.12 ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТКА
СОВРЕМЕННОГО ПРИБОРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ
ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ТЕХНИКИ И ОБОРУДОВАНИЯ
(заключительный)

Директор КубНИИТиМ







М.И. Потапкин

Руководитель НИР,
зав. лабораторией разработки средств
измерений и программного обеспечения,
вед. науч. сотр., д-р техн. наук

В.Е. Таркивский

Новокубанск 2021

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР, зав. лабораторией разработки средств измерений и программного обеспечения, вед. науч. сотр., д-р техн. наук	 <u>22.11.2021</u>	В.Е. Таркивский (методическое руководство, введение, раздел 4, заключение)
Отв. исполнитель, науч. сотр.	 <u>22.11.2021</u>	Е.С. Воронин (разделы 1, 2, приложения А, Б)
Исполнители: Гл. науч. сотр., канд. техн. наук	 <u>22.11.2021</u>	Н.В. Трубицын (раздел 3, приложение В)
Инженер	 <u>22.11.2021</u>	В.Н. Слесарев (приложение В)
Инженер	 <u>22.11.2021</u>	С.А. Волобуев (приложение Г)
Нормоконтроль	 <u>22.11.2021</u>	В.О. Марченко

РЕФЕРАТ

Отчет 62 с., 17 рис., 9 табл., 35 источн., 5 прил.

ЗЕРНОУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН, ПРОБООТБОРНИК, ПОТЕРИ ЗЕРНА, МЕТОД ОЦЕНКИ, МОЛОТИЛЬНО – СЕПАРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Объектом исследования являются метод и техническое средство для оценки потерь зерна зерноуборочными комбайнами.

Цель работы – разработка нового технического средства (универсального расстановщика рамок-пробоотборников) для определения потерь зерна зерноуборочным комбайном, обеспечивающего расстановку рамок независимо от типа зерноуборочного комбайна.

Метод исследований заключался в анализе существующих решений по оценке потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством (МСУ) и разбрасывателем соломы при различных способах отбора проб, обосновании устройства для автоматизации расстановки пробоотборников с учётом безопасности персонала при испытаниях зерноуборочных комбайнов.

В результате исследований изготовлен и испытан в полевых условиях экспериментальный образец расстановщика пробоотборников для оценки потерь зерна.

Новизна – разработан экспериментальный образец расстановщика рамок-пробоотборников РМ-234 для определения потерь зерна молотильно-сепарирующим устройством комбайна (патент на полезную модель РФ № 205361).

Эффективность разработки заключается в сокращении затрат труда и времени при оценке потерь зерна и определении качества выполнения технологического процесса зерноуборочными комбайнами.

Область применения – сельскохозяйственные предприятия различных форм собственности, машиноиспытательные станции Минсельхоза России, научно-исследовательские институты, учебные заведения и другие организации, занимающиеся исследованиями и испытаниями сельскохозяйственной техники.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
1 Состояние вопроса и выбор направления исследований.....	8
2 Программа и методы исследований.....	15
3 Конструкция опытного образца расстановщика пробоотборников	16
4 Программа и методика экспериментальных исследований.....	22
4.1 Область применения	22
4.2 Программа исследований.....	22
4.3 Применяемые технические средства.....	23
4.4 Номенклатура показателей исходных условий.....	23
4.5 Методы определения показателей.....	24
4.6 Методика расчета трудоемкости и потерь зерна	27
4.7 Методика проведения опыта.....	28
5 Результаты экспериментальных исследований	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	34
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Показатели хронометража операций отбора проб	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Показатели качества работы комбайна.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Руководство по эксплуатации технического средства РМ-234 РЭ	41
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Паспорт технического средства РМ-234 ПС	57
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное) Патент на полезную модель.....	62

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие термины с соответствующими сокращениями:

МСУ – молотильно-сепарирующее устройство

ТС – техническое средство

МИС – машиноиспытательная станция

МТА – машинотракторный агрегат

МЭС – мобильное энергетическое средство

ПК – персональный компьютер

СИ – средство измерения

ВВЕДЕНИЕ

Важным направлением деятельности Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) является разработка средств измерений (СИ) для обеспечения оценки показателей сельскохозяйственной техники. Средства измерений, разработанные в КубНИИТиМ, позволяют проводить оценку сельскохозяйственной техники в соответствии с национальными и межгосударственными стандартами на методы испытаний, а также способствуют развитию отечественного сельскохозяйственного машиностроения.

Потери зерна за зерноуборочным комбайном один из основных показателей качества его работы и правильного выбора технологических настроек основных агрегатов комбайна в целом. Потери зерна определяются при проведении испытаний комбайнов, а также при выборе основных режимов работы в реальных условиях. Величины допустимых потерь приведены в нормативных документах и входят в перечень критериев функциональных характеристик комбайнов, определяемых в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 01.08.2016 № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования» [1].

Процесс определения потерь зерна за комбайном связан с проблемами, возникающими при отборе проб зерно-соломистого вороха с целью дальнейшей сепарации зерна из него. Все применяемые способы отбора проб характеризуются большими трудозатратами и использованием ручного труда, связанного с установкой пробоотборников и сбором соломистого вороха в тару. Также следует отметить большое влияние человеческого фактора на точность оценки потерь при использовании методов основанных на применении ограничивающих рамок, устанавливаемых на поверхность поля. Поэтому разработка автоматизированного приспособления, устанавливающего пробоотборники для отбора проб, снижающего трудозатраты при определении потерь зерна за комбайном, является актуальной задачей.

Разработанное приспособление может найти применение в сельскохозяйственных предприятиях различных форм собственности, машиноиспытательных станциях Минсельхоза России, научно-исследовательских институтах, учебных заведениях и других организациях, занимающихся исследованиями и испытаниями сельскохозяйственной техники.

Цель работы – разработка нового технического средства (универсального расстановщика рамок-пробоотборников) для определения потерь зерна зерноуборочным комбайном, обеспечивающего расстановку рамок независимо от типа зерноуборочного комбайна.

В выполнении исследований принял участие ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сои АОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, к.т.н., Ревенко В.Ю.

1 Состояние вопроса и выбор направления исследований

В настоящее время основным средством для уборки зерновых культур, выращиваемых в сельском хозяйстве, является зерноуборочный комбайн. Данный тип машин выполняет функции обмолота, сбора и первичной очистки собранного урожая. Протекание технологического процесса сбора зерна неизбежно сопровождается потерями, связанными с несовершенством конструкции самого комбайна и технологического процесса обмолота. Оценка качества выполнения технологического процесса комбайном производится по двум основным направлениям: качество зерновой массы в бункере и потери зерна за комбайном. Выполнение исследований по качеству бункерного зерна не требует применения особых устройств и приспособлений, однако для выявления потерь зерна после прохода комбайна необходимо применение пробоотборников или иных устройств позволяющих выявить эти потери и оценить их количество и качественный состав (свободное зерно, недомолот, дробленое зерно) [2]–[5].

Оценка потерь зерна за комбайном может выполняться с целью оперативного выбора скоростного режима движения при технологических настройках комбайнов в зависимости от конкретной урожайности в процессе их эксплуатации. При этой оценке не требуется с большой точностью определять типы потерь и их состав, требуется определить лишь их интенсивность и количество свободного зерна в солоmistом ворохе [6]–[8]. Отбор пробы при этом, производится обычной полотняной рамкой, забрасываемой под движущийся комбайн с последующим визуальным исследованием полученного солоmistого вороха на количество свободного зерна в нем после удаления крупной солоmistой части (рисунок 1). После чего производятся технологические настройки комбайна и изменение его скоростного режима движения.



Рисунок 1 – Процесс установки побоотборника под комбайн

Точное исследование потерь зерна за комбайном используется при проведении полной эксплуатационно-технологической оценки во всех пяти видах испытаний [9]–[11]. Основные требования к такого вида исследованиям изложены в ГОСТ Р 54783, ГОСТ 24055 и ГОСТ 28301 [12]–[14]. В стандартах приведены основные оцениваемые параметры и способы их оценки, однако техническая сторона вопроса о получении показателей раскрыта слабо. Поэтому при оценке потерь зерна за зерноуборочным комбайном для отбора проб соломистого вороха применяются различные методы и средства.

Первый метод основан на ограничении площади поверхности поля путем разметки границ учетных площадок. Разметка границ площадок выполняется двумя основными способами — шпагатом или рамками, выполненными из пруткового материала, с последующим ручным сбором потерь с поверхности почвы.

Для реализации первого способа после прохода комбайна вбиваются колышки по углам учетной площадки, линейные размеры которой соответствуют: по ширине – рабочей ширине захвата жатки; длине (по ходу комбайна) – 2 м для учета потерь в колосьях, или 0,15 м для учета потерь свободным

зерном. После выполнения разметки свободное и не вымолоченное зерно собирается с поверхности почвы вручную и взвешивается на весах с точностью до сотой доли грамма.

Во втором способе, применение рамок облегчает и ускоряет процесс создания границ учетных площадок, поскольку рамки уже имеют необходимые размеры и достаточно лишь уложить их поперек направления прохода комбайна. Дальнейшие действия с выявлением и учетом потерь происходят, как и в первом способе.

Метод создания учетных площадок имеет как положительные, так и отрицательные стороны своего применения. С положительной стороны метод характеризуется простотой и общедоступностью, не требует для исполнения высокотехнологичного оборудования и специалистов высокой квалификации. В связи с этим часто применяется для внесения поправок в технологические настройки комбайна на момент начала процесса уборки. Однако для этого метода характерна низкая точность оценки, обусловленная, в том числе, влиянием человеческого фактора, а также высокая трудоемкость работ, связанных как с выявлением потерь, так и с установкой границ учетных площадок.

Второй метод основан на применении пробоотборников различных конструкций, позволяющих выявлять потери путем сбора соломистого вороха в емкости или на брезент. Данный метод в зависимости от конструкции пробоотборников может быть реализован установкой пробоотборников в нескошенную хлебостой до прохода комбайна и установкой пробоотборников во время движения комбайна [15]–[17].

Оба этих способа позволяют определять потери зерна с довольно высокой точностью благодаря возможности полного сбора всех потерь, включающих в себя целое зерно и его дробленые части.

Отличия этих способов заключаются в том, что первый способ позволяет оценить общие потери за комбайном, а использование второго способа позво-

ляет узнать только потери за молотильно-сепарирующим устройством, поскольку используемые в этом способе устройства, не позволяют собрать потери за жаткой комбайна [18], [19].

Использование данного метода позволяет значительно сократить трудоемкость процесса сбора потерь, поскольку отсутствует необходимость вручную собирать зерно с поверхности почвы. К недостаткам данного метода можно отнести необходимость оснащения комбайна дополнительными устройствами, зачастую требующими внесения изменений в конструкцию самого комбайна.

По своим функциональным возможностям существующие типы пробоотборников могут производить непрерывный отбор проб в течении некоторого промежутка времени или производить точечный отбор в установленных заранее местах. В зависимости от настройки в комбайне систем сброса соломистого вороха, пробоотборниками могут быть получены пробы только половы или пробы, включающие в себя только солоmistую часть вороха. Современные конструкции пробоотборников позволяют за один проход комбайна получить как общие потери зерна за комбайном, так и отдельные пробы потерь за жаткой и за молотильно-сепарирующим устройством [20].

Для полного сбора соломистого вороха, выходящего из комбайна при снятом измельчителе соломы, применяются одно ленточные и много ленточные пробоотборники, которые разматываются по мере движения комбайна.

Пробоотборник такой конструкции навешивается на испытываемый комбайн с предварительно подготовленными креплениями и производит отбор проб соломистого вороха, выходящего из МСУ. Соответственно пробоотборник данной конструкции позволяет определять потери только за молотилкой комбайна, но при этом выполняется полный сбор потерь зерна. При необходимости таким видом пробоотборников допустимо отбирать пробы половы и соломы отдельно, но для этого необходимо снимать измельчитель и дополнительно оборудовать испытываемый комбайн специальными креплениями.

К достоинствам таких пробоотборников следует отнести полноту и точность определения потерь зерна за МСУ комбайна, возможность производить несколько отборов проб за один проход комбайна без его остановки. Недостатками такой конструкции является большой объем соломистого вороха, который приходится обрабатывать при выделении зерна, продолжительность и трудоемкость подготовки комбайна при установке креплений пробоотборников.

Для определения потерь зерна за комбайном допустимо применять небольшие по площади пробоотборники, устанавливаемые в контрольные точки. Данный метод предусматривает не полный сбор всего выходящего соломистого вороха, вышедшего из комбайна, а только его небольшой части. При последующей обработке пробы ее результаты пересчитываются в расчете на общую ширину захвата жатки.

Стандартом предусматривается, при испытаниях комбайнов, проводить не менее трех экспериментов на трех скоростных режимах. При этом, общее количество устанавливаемых пробоотборников, зависит от ширины захвата жатки, а также от эффективной площади одного пробоотборника.

Способ применения таких пробоотборников заключается в расстановке их в междурядьях хлебостоя по ширине захвата жатки перед проходом зерноуборочного комбайна. После прохода комбайном линии расположения пробоотборников, содержимое каждого лотка высыпают в отдельные емкости и с помощью воздушно-решетных устройств проводят отделение зерна от фрагментов соломы и половы, разбор навесок зерна, классификацию потерь и взвешивание [21]–[23].

При контроле потерь зерна в хозяйственных условиях достаточно устанавливать по одному пробоотборнику на каждом метре ширины захвата жатки комбайна, при испытаниях комбайнов – через каждые 35 – 45 см длинной стороной вдоль направления движения комбайна.

Данная конструкция пробоотборников позволяет отбирать небольшие по объему пробы, а также точно определять потери и планировать количество точек одновременного отбора проб.

Основными недостатками резиновых пробоотборников являются большая трудоёмкость организации проведения испытаний из-за большого их количества для достижения высокой точности оценки, а также вероятность попадания пробоотборников в жатку зерноуборочного комбайна.

С целью устранения основных недостатков при применении способов установки пробоотборников в нескошенную хлебостой, связанных с необходимостью подготовки места для установки, а также с возможными повреждениями пробоотборников и молотилки комбайна вследствие подхватывания пробоотборника жаткой, применяется метод установки пробоотборников под комбайн в процессе его движения по загонке. Конструкция пробоотборников, применяемых в таком методе, отличается простотой и малой материалоемкостью и представляет собой пластиковый лоток или жесткую металлическую рамку с натянутым на нее брезентом для улавливания соломистого вороха выходящего из МСУ комбайна [24].

Применение способа установки пробоотборника в движении невозможно без его механизации и автоматизации, так как возникает необходимость разработки конструкции крепления пробоотборника под днищем комбайна. Существуют несколько иностранных конструкций, основанных в том числе на применении электромагнитов (рисунок 2), позволяющих закреплять пробоотборники на борту зерноуборочного комбайна и производить их сбрасывание по приходящему от оператора сигналу [25].

Способ установки пробоотборника с борта зерноуборочного комбайна позволяет значительно снизить трудоемкость определения потерь за комбайном, повысить точность установки, обеспечить повторяемость опытов.

Указанные достоинства от применения пробоотборников сыграли решающую роль в применении их при испытаниях зерноуборочных комбайнов, а также привели к увеличению разнообразия конструкций.



Рисунок 2 – Общий вид крепления пробоотборника на электромагните

Опыт применения пробоотборников, устанавливаемых с борта зерноуборочного комбайна во время движения, показывает, что при наличии средств для обработки соломистого вороха в полевых условиях и анализа полученных результатов, можно считать данный способ – экспресс-методом с довольно высокой точностью определения потерь зерна [26]. В связи с этим возникает необходимость разработки простого и дешевого в изготовлении установщика пробоотборников, универсального для всех основных типов зерноуборочных комбайнов оснащенных одним или двумя МСУ, позволяющего качественно отбирать пробы соломистого вороха для дальнейшей оценки потерь зерна за молотилкой комбайна.

2 Программа и методы исследований

Необходимость проведения исследований и разработки устройства для автоматизированного размещения пробоотборников обусловлена следующими обстоятельствами:

- необходимость проведения быстрой оценки в поле функциональных характеристик зерноуборочного комбайна;
- снижение трудоемкости проведения испытаний зерноуборочных комбайнов;
- безопасность проведения испытаний зерноуборочных комбайнов.

Для реализации поставленных целей и задач необходимо выполнение следующих основных этапов:

- разработка эскизного проекта экспериментального образца;
- определение основных конструкционных материалов и изделий необходимых для изготовления расстановщика и их дальнейшее приобретение;
- изготовление экспериментального образца расстановщика пробоотборников;
- проверка работоспособности изготовленной конструкции расстановщика пробоотборников;
- устранение выявленных недостатков изготовленной конструкции;
- разработка программы полевых испытаний;
- проведение полевых испытаний экспериментального образца;
- анализ и обработка результатов испытаний;
- подготовка эксплуатационной документации на экспериментальный образец расстановщика пробоотборников.

3 Конструкция опытного образца расстановщика пробоотборников

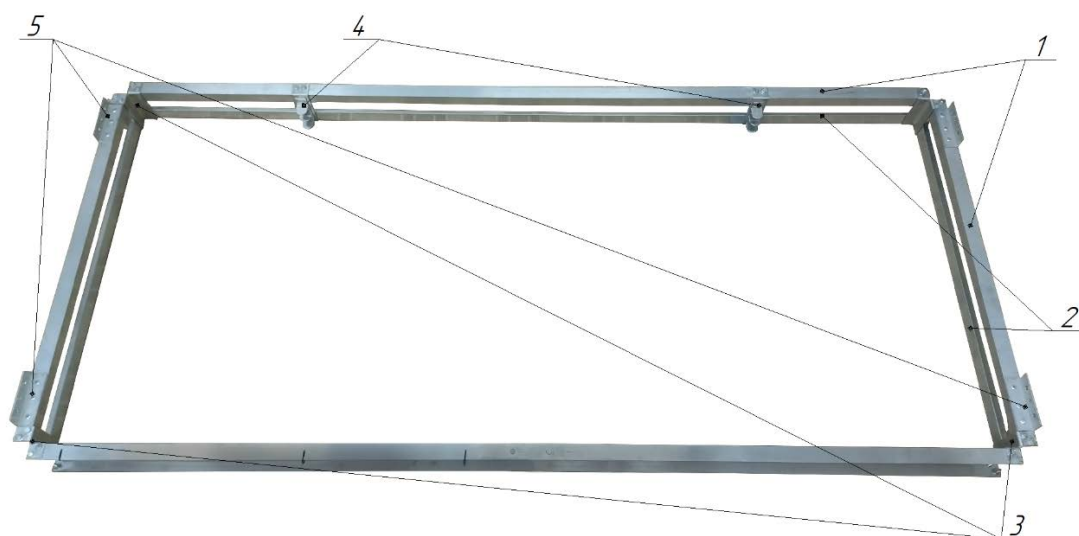
Анализ проведенных лабораторно-полевых испытаний макетного образца расстановщика рамок пробоотборников РМ-234 выявил ряд замечаний по конструкции, влияющих на удобство и качество проведения отбора проб соломистого вороха [27]. Среди явных недостатков следует отметить завышенный вес конструкции, влекущий за собой сложность монтажа на зерноуборочный комбайн и проблемы, связанные с динамическими нагрузками. Отсутствие жесткого крепления к нижней части комбайна приводило к раскачиванию подвешенной конструкции. Данное обстоятельство вызывало затрудненный сброс пробоотборника или его смещение относительно колеи комбайна при падении на стерню убираемой культуры. Спорным вопросом конструкции макетного образца расстановщика пробоотборников является количество загружаемых в кассету рамок пробоотборников. Стандартом регламентируется отбор не менее трех проб на каждом режиме загрузки комбайна при установленном движении. Наличие в кассете макетного образца расстановщика пяти рамок пробоотборников ведет к дозагрузке одного пробоотборника с целью выполнения требований стандарта при обратном движении комбайна, что снижает удобство эксплуатации расстановщика.

Учитывая все вышеперечисленные замечания, была произведена модернизация конструкции расстановщика пробоотборников РМ-234 с целью минимизации недостатков и их устранения.

В виду отсутствия замечаний к конструкции рамок пробоотборников было принято решение не изменять их конструкцию и размеры в связи с чем устройство и внутренние размеры кассеты расстановщика не подверглись изменению в процессе модернизации.

Для устранения замечаний по конструкции, связанных с повышенным весом, было принято решение изготовить кассету расстановщика из профилей, выполненных из алюминиевого сплава. Для создания кассеты был использован алюминиевый равнополочный уголок со стороной 25 мм и толщиной

стенки 2 мм [28]. Основные детали конструкции кассеты собраны посредством болтового соединения (рисунок 3).



1 – верхнее основание; 2 – нижнее основание; 3 – стойка; 4 – полка;
5 – кронштейн

Рисунок 3 – Общий вид кассеты РМ-234

Угловые вертикальные стойки 3 выполняют основную несущую функцию и являются направляющими для сбрасываемых рамок пробоотборников. Распиловка и отгиб полочек уголков вертикальных стоек, позволили вынести все крепежные соединения на внешнюю сторону кассеты, значительно упростив сборку конструкции. Примененные парные болтовые соединения М5 крепят детали конструкции с достаточной прочностью и надежностью, а за счет использования пружинных шайб, соединения полностью избавлены от возможности само отпускания при вибрациях [29].

Принципиально, модернизированная конструкция кассеты экспериментального образца расстановщика пробоотборников не отличается от макетного образца за исключением количества полочек для установки рамок пробоотборников. Поскольку было принято решение сократить количество одновременно установленных пробоотборников с пяти до трех, соответственно изменилось число полочек и высота кассеты с 140 мм у макетного до 80 мм у экспериментального образца. В целом, изменение высоты кассеты значительно повлияло на процесс схода рамок пробоотборников после открытия замка.

Применение указанных конструктивных решений позволило снизить вес расстановщика пробоотборников с 15,4 до 4,8 кг тем самым позволив разработать и применить жесткое крепление РМ-234 на корпусе вентилятора и колосового шнека комбайна. Жесткое крепление достигается за счет механизма крепления, смонтированного на верхнем основании кассеты (рисунок 4).



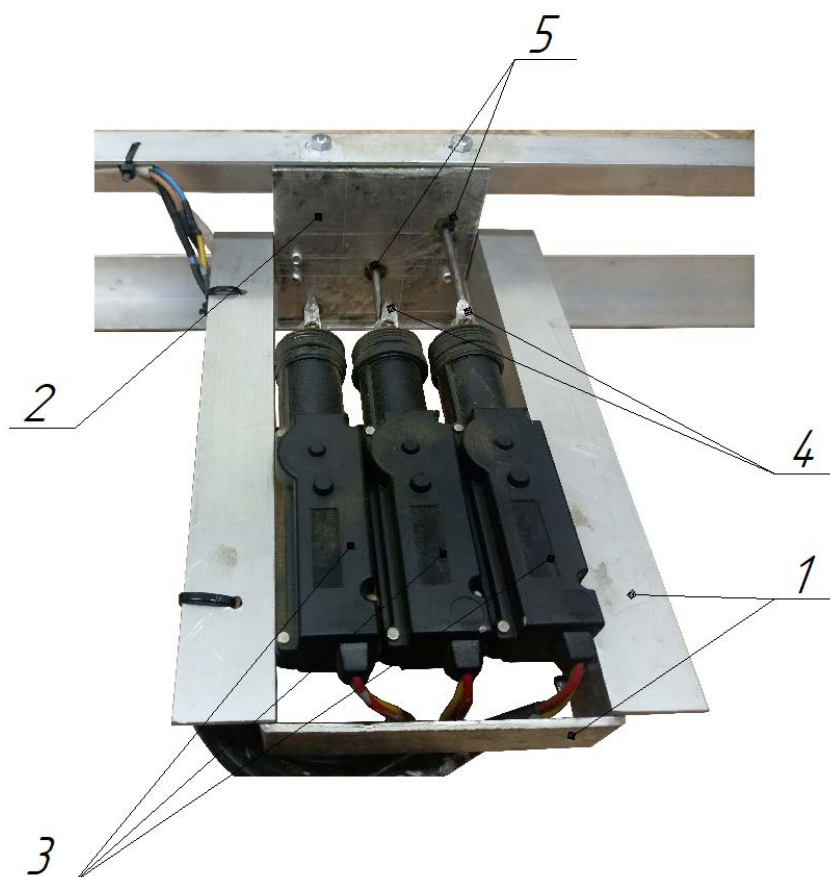
1 – кронштейн; 2 – рычаг; 3 – стяжка; 4 – упор; 5 – барашек

Рисунок 4 – Общий вид механизма крепления расстановщика

Жесткое крепление происходит посредством четырех рычагов, закрепленных одним краем на верхнем основании кассеты шарнирно, а второй край рычагов оснащен пластиковым упором 4 с кольцевой насечкой против скольжения. Между парами рычагов установлены стяжки 3, которые используя принцип работы струбцин, надежно прижимают упоры к торцам кожухов вентилятора и колосового шнека, тем самым обеспечивая фиксацию расстановщика на комбайне. Создание необходимого усилия для крепления производится барашковыми гайками, установленными на резьбовом конце стяжек. Благодаря такому способу монтажа расстановщика на комбайн необходимость

в ременных стяжках, применяемых в макетном образце как основной элемент крепежа, отпадает или их использование сводится к элементу подстраховки.

Изменение количества одновременно установленных пробоотборников повлекло за собой некоторое изменение замкового механизма с пяти замков до трех (рисунок 5).



1 – арка; 2 – пластина; 3 – мотор-редуктор; 4 – затвор; 5 – втулка

Рисунок 5 – Общий вид замкового механизма экспериментального образца РМ-234

Замковый узел крепится на кассете посредством болтового соединения П-образной алюминиевой пластины 2 с верхним и нижним основанием кассеты. Отверстия в пластине, снабженные резиновыми втулками, являются направляющими для замковых затворов 4 удерживающих пробоотборники в кассете. Резиновые втулки удерживают затворы в закрытом положении, не позволяя им выходить из зацепления с пробоотборниками под воздействием вибраций.

Ряд нареканий у макетного образца РМ-234 вызывал блок управления замками, снабженный трехпозиционными тумблерами. Так, в процессе работы необходимо было следить за положением тумблеров и не допускать случайного переключения во время сбрасывания пробоотборника из положения «открыто» в положение «закрыто» при возврате тумблера в среднее положение, что вызывало заклинивание следующего сбрасываемого пробоотборника. Для устранения данного неудобства при эксплуатации было принято решение распределить функции открывания и закрывания между разными органами управления и выполнить блок управления замками на основе кнопок (рисунок 6).



Рисунок 6 – Внешний вид блока управления замками

Для управления перемещением затворов замков была разработана электрическая схема (рисунок 7), позволяющая при изменении полярности тока, подаваемого на контакты мотор-редукторов изменять направление движения штоков соединенных с затворами замков.

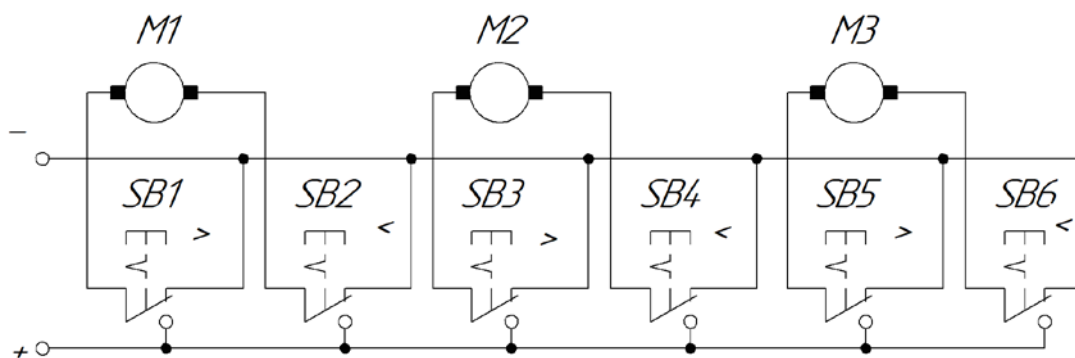


Рисунок 7 – Электрическая схема блока управления замками

Питание мотор-редукторов привода замков осуществляется от малого аккумулятора, используемого в ИБП, с напряжением 12 вольт соединяемого с блоком управления посредством кабеля длиной, необходимой для относительно независимого использования блока управления замками. Соединение блока управления с питающим кабелем и кабелем управления происходит через унифицированные разъемы, не допускающие неправильной сборки электрической цепи [30].

Для удобства монтажа расстановщика РМ-234 на комбайн, предусмотрены отверстия в кронштейнах механизма крепления, в которые вставляются крючья поводка, изготовленного из полипропиленовой нити [31], позволяющего удобно осуществлять затягивание расстановщика под днище зерноуборочного комбайна с целью его дальнейшей установки на комбайн.

На конструкцию расстановщика пробоотборников РМ-234 был получен патент на полезную модель № 205361 [32], [33].

4 Программа и методика экспериментальных исследований

4.1 Область применения

Настоящая программа и методика предназначены для проведения экспериментальных исследований нового технического средства (автоматизированного расстановщика рамочных брезентовых пробоотборников) в технологическом процессе отбора потерь зерна за молотилкой зерноуборочного комбайна.

Цель экспериментальных исследований – оценить трудоемкость технологического процесса отбора потерь зерна новым разработанным техническим средством и потери зерна за молотильно-сепарирующим устройством (МСУ) комбайна в сравнении со стандартным методом сбора потерь зерна при помощи эластичных резиновых пробоотборников, изложенным в ГОСТ 28301 [14].

4.2 Программа исследований

Программа исследований предусматривает выполнение двух этапов работ:

1 Оценка трудоемкости на следующих операциях:

- монтаж автоматизированного расстановщика на зерноуборочный комбайн;
- сбор зерно-соломистого вороха с расстановленных рамочных брезентовых пробоотборников автоматизированного расстановщика;
- сепарация зерно-соломистого вороха и определение потерь зерна;
- расстановка эластичных резиновых пробоотборников вручную;
- сбор зерно-соломистого вороха с эластичных резиновых пробоотборников.

2 Определение потерь зерна за МСУ зерноуборочного комбайна с использованием рамочных брезентовых пробоотборников автоматизированного расстановщика и эластичных резиновых пробоотборников.

4.3 Применяемые технические средства

Новые образцы рамочных брезентовых пробоотборников, размером 1,50×0,65 м для разработанного автоматизированного расстановщика.

Эластичные резиновые пробоотборники размером 50×10×5 см, рекомендованные стандартом ГОСТ 28301 [14].

4.4 Номенклатура показателей исходных условий

4.4.1 Место проведения оценок:

- наименование района;
- наименование хозяйства;
- номер поля.

4.4.2 Общие характеристики:

- культура, сорт;
- способ уборки;
- тип почвы;
- рельеф поля;
- влажность почвы в слое от 0 до 10 см, %;
- твердость почвы в слое от 0 до 10 см, МПа.

4.4.3 Характеристика убираемой культуры:

- высота растения, см;
- потери зерна от самоосыпания (естественные потери), г;
- полеглость растений, %;
- отношение массы зерна к массе соломы;
- соломистость хлебной массы;

- предварительная урожайность зерна, т/га;
- масса 1000 зерен, г;
- влажность зерна / соломы, %;
- засоренность культуры сорняками, %.

4.4.4 Режимы и показатели качества выполнения технологического процесса:

- марка комбайна;
- рабочая ширина захвата жатки, м;
- рабочая скорость движения комбайна, км/ч;
- высота среза, см;
- суммарные потери зерна за молотилкой комбайна, %.

4.5 Методы определения показателей

Перед началом опыта экспериментального исследования нового технического средства (автоматизированного расстановщика рамочных брезентовых пробоотборников) в технологическом процессе отбора потерь зерна за молотилкой зерноуборочного комбайна на поле необходимо: провести противопожарные мероприятия, выделить участок для проведения полевого эксперимента согласно схеме (рисунок 8).

Исследования проводят на одном участке, чтобы обеспечить одинаковые условия при сравнении вариантов опыта.

Условия проведения оценки:

- показатели по п.п. 4.1.4.1, 4.1.4.2 определяются опросом специалистов хозяйства и визуальном осмотре и заносятся в форму записи результатов испытаний;
- тип почвы, рельеф, микрорельеф, влажность и твердость почвы, определяют по ГОСТ 20915 [34];
- характеристику убираемой культуры определяют по ГОСТ 28301[14].

Для определения показателей качества работы зерноуборочного комбайна устанавливают оптимальный регулировочный режим, регламентированный технологическим процессом настроенный на уборку зерновой культуры.

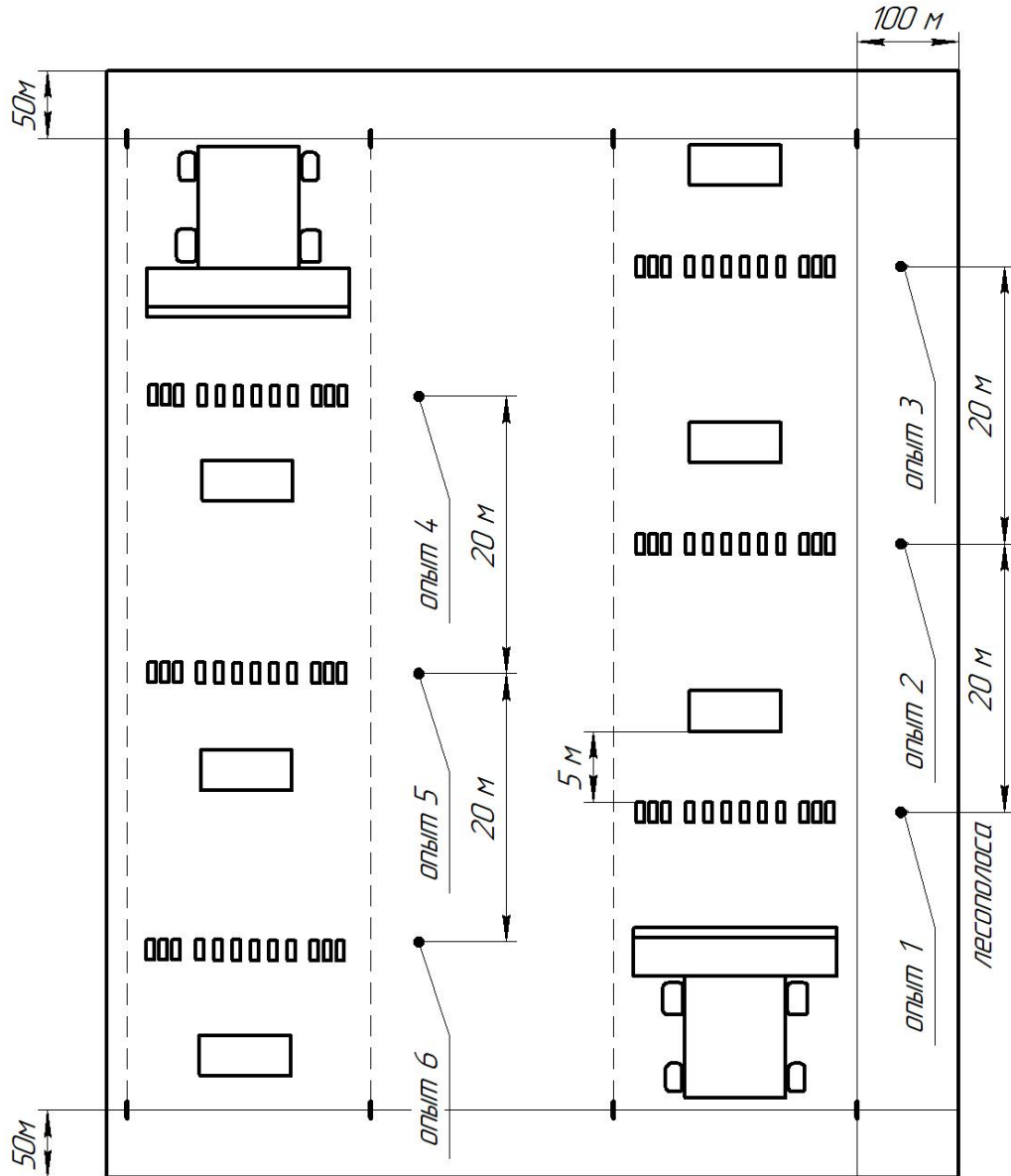


Рисунок 8 – Схема полевого опыта

Под комбайн устанавливается расстановщик брезентовых пробоотборников, при этом производится хронометраж времени, необходимого для навешивания устройства, данные заносятся в ведомость (таблица 1).

Сброс пробоотборника происходит на расстоянии 5 м от установленных эластичных резиновых лотков, когда жатка комбайна сравняется с меткой

установленной в загонке первого опыта и т.д. согласно схеме три раза ход прямо и три раза ход обратно в трехкратной повторности.

Эластичные резиновые пробоотборники расставляют в хлебный массив до прохода комбайна – 6 штук под молотилку и 6 пробоотборников устанавливается за жаткой комбайна по три штуки по краям, при этом производится хронометраж на установку всего комплекта пробоотборников, данные заносятся в ведомость хронометража.

Таблица 1 – Ведомость хронометража операций определения потерь зерна

Операция	Эластичные пробоотборники				Рамочные пробоотборники			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Монтаж расстановщика, с								
Установка пробоотборников (зарядка кассеты), с								
Сбор пробы соломистого вороха в тару, с								
Сепарация потерь зерна из пробы, с								

Сбор зерно-соломистого вороха производится после прохода зерноуборочного комбайна и оседания разбрасываемой измельчителем соломистой массы в лотки. При сборе производится хронометраж времени, требуемого на сбор по первому и второму способам.

После сепарации зерно-соломистого вороха и определения потерь зерна путем математического анализа производятся сравнения полученных данных способом с применением эластичных резиновых пробоотборников и способом с применением разработанной конструкции автоматизированного расстановщика брезентовых пробоотборников [21].

4.6 Методика расчета трудоемкости и потерь зерна

Трудоемкость технологического процесса отбора и расчета потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством зерноуборочного комбайна новым разработанным техническим средством, определяется путем анализа и сравнения времени проведения опыта, полученного хронометражем, со временем полученным в результате хронометража способа с применением эластичных пробоотборников.

Расчет потерь зерна, собранных разработанным техническим средством, проводится в соответствии с алгоритмом, применяемым для расчета потерь из проб, отобранных эластичными пробоотборниками.

Потери за молотилкой комбайна определяются в следующей последовательности [35]:

Суммарные потери зерна молотилкой G_m , г

$$\sum G_m = \frac{G_m \cdot (B_m \cdot L_i)}{S_i \cdot N_{Lm}}, \quad (1)$$

где B_m – ширина молотилки комбайна, м;

L_i – длина лотка, м;

S_i – площадь лотка, м²;

N_{Lm} – количество лотков под молотилкой.

Урожайность потеряннго зерна молотилкой U_{zm} , г/м²

$$U_{zm} = \frac{\sum G_m}{(B_g \cdot L_i)}, \quad (2)$$

где B_g – рабочая ширина захвата жатки, м

Потери зерна молотилкой комбайна X_m , %

$$X_m = \left(\frac{U_{zm}}{U_z} \right) \cdot 100, \quad (3)$$

4.7 Методика проведения опыта

Для оценки трудоемкости технологического процесса отбора потерь зерна новым разработанным техническим средством и сбора потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством (МСУ) зерноуборочного комбайна в сравнении со стандартным методом сбора потерь зерна при помощи эластичных резиновых пробоотборников необходимо установить под комбайн расстановщик пробоотборников с установленными в кассету рамочными пробоотборниками, при этом производится определение времени, необходимого на навешивание устройства на комбайн.

В хлебостой, по ширине захвата жатки комбайна, устанавливаются эластичные резиновые пробоотборники таким образом, чтобы шесть пробоотборников оказались между колес комбайна и по три пробоотборника устанавливаются с каждой стороны колеи комбайна, в пределах ширины захвата жатки. Время установки комплекта фиксируется. Установка комплектов от края поля – 100 м, расстояние между комплектами по длине загонки, для проведения трех опытов прямо и ход обратно не менее 20 м, отмечаются вешками на краю загонки и вешками для сброса брезентовых пробоотборников на расстоянии 5 м от эластичных пробоотборников [35].

Во время проведения опыта комбайн должен достигнуть рекомендованную для уборки рабочую скорость движения. После прохождения вешки, отмечающей установленные резиновые пробоотборники, подается команда на блок замков расстановщика для сброса рамочного пробоотборника через пять метров.

После оседания вороха вышедшего через измельчитель комбайна производится сбор проб. При этом сбор проб из шести центральных резиновых пробоотборников производится в отдельную тару с помещением туда этикетки с датой, культурой, номером опыта и указанием вида пробоотборников, а пробы из шести крайних пробоотборников помещаются в другую тару с укладкой соответствующей этикетки. Проба, полученная рамочным пробоотборником,

ссыпается в отдельную тару с помещением в нее соответствующей этикетки, после чего производится осмотр поверхности почвы под рамочным пробоотборником с целью сбора зерен и необмолоченных колосков, которые помещаются в специальную тару с этикеткой, указывающей номер опыта и маркировкой «потери за жаткой».

Освободившиеся резиновые пробоотборники устанавливаются в следующую загонку по принципу, описанному выше, а следующий комплект рамочных пробоотборников устанавливается в кассету расстановщика при выходе комбайна из рабочей загонки и его остановки. Далее следует повторение цикла отбора проб, трех повторностей хода прямо и хода обратно.

Обработка отобранных проб производится на стационаре, взвешивание, сепарация зерно-соломистого вороха и определение потерь зерна с проведением хронометража двух способов от установки до получения полного результата о потерях жатки и молотильного устройства комбайна.

5 Результаты экспериментальных исследований

Исследование эффективности применения расстановщика пробоотборников РМ-234 проводилось на полях валидационного полигона КубНИИТиМ. Показатели условий работы зерноуборочного комбайна при проведении опытов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели условий работы комбайна Палессе GS12

Наименование показателя	Значение показателя
Общие характеристики	
Культура, сорт	озимая пшеница «Ганя»
Способ уборки	прямое комбайнирование
Тип почвы	предкавказский слабовыщелоченный чернозем
Рельеф	ровный
Микрорельеф	выровненный
Влажность почвы в слое от 0 до 10 см, %	12,5
Твердость почвы в слое от 0 до 10 см, МПа	1,04
Характеристика убираемой культуры	
Высота растения, см	88,32
Высота стерни, см	12,3
Потери зерна от самоосыпания, г	0
Полеглость растений, %	5,4
Отношение массы зерна к массе соломы	1:0,98
Биологическая урожайность зерна, т/га	6,27
Масса 1000 зерен, г	43,9
Влажность, %:	
- зерна	12,2
- соломы	7,6
Засоренность культуры сорняками, %	0

В качестве эталона для сравнения эффективности отбора проб применялись эластичные резиновые пробоотборники размером 50×10×5 см, используемые в КубНИИТиМ как основной вид пробоотборников.

Расстановщик пробоотборников был установлен на комбайн марки Палессе GS12 (рисунок 9) посредством механизма крепления с применением страховочных ремней. Пульт управления и элемент питания, для удобства эксплуатации, были вынесены на платформу перед кабиной комбайна.



Рисунок 9 – Общий вид смонтированного на комбайне расстановщика пробоотборников

В процессе проведения опытов был проведен хронометраж всех выполненных операций в процессе отбора и обработки проб зерно-соломистого вороха. Результаты проведенного хронометража операций отбора и обработки проб представлены в таблице А.1, приложения А.

На основании данных приложения видно, что применение расстановщика пробоотборников сокращает трудоемкость установки пробоотборников на 86 %, а сбора соломистого вороха в тару на 69 % по сравнению с базовым методом, однако больших на 4 % трудозатрат требуется при сепарации зерна из пробы за счет большего объема, собранного зерно-соломистого вороха.

В соответствии с методикой проведения эксперимента был проведен ряд опытов по параллельной установке резиновых и рамочных пробоотборников, когда производилось поочередное сбрасывание рамочных пробоотборников (рисунок 10) после прохождения комбайном предустановленных резиновых пробоотборников.



Рисунок 10 – Общий вид процесса отбора пробы установленными рамочными пробоотборниками

Все пробы, полученные двумя видами пробоотборников, были собраны в соответствующую тару с помещением в нее бирки с соответствующей записью. Обработка проб и определение потерь зерна производилась на стационаре с применением мобильной сепарационной установки. Полученные в результате обработки проб показатели качества работы комбайна представлены в таблице Б.1, приложения Б.

Из полученных в результате обработки проб данных видно, что показатели рамочных пробоотборников соответствуют показателям эластичных пробоотборников и различаются в среднем на 12 %, что является допустимой величиной и объясняется большей площадью отбора пробы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проведении исследований в соответствии с заданием на НИР были рассмотрены и проанализированы основные методы и способы отбора проб при определении потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством зерноуборочных комбайнов, а также приспособления и средства для отбора проб, используемые во всех способах.

В результате выполнения НИР:

- разработан и изготовлен экспериментальный образец расстановщика рамок-пробоотборников РМ-234 для определения потерь зерна молотильно-сепарирующим устройством комбайна, позволяющий расставить три пробоотборника в режиме эксплуатации на любом типе комбайна за один его проход;
- разработана методика полевых испытаний расстановщика пробоотборников РМ-234;
- проведены полевые испытания расстановщика пробоотборников;
- разработана эксплуатационная документация на РМ-234 (приложения В, Г);
- получен патент на полезную модель (приложение Д).

По результатам полевых исследований установлено, что применение расстановщика пробоотборников позволяет сократить трудозатраты на установку пробоотборников на 86 % и сбора вороха в тару на 69 %. Полученные в результате обработки проб данные, свидетельствуют о достаточной точности определения потерь зерна за молотилкой комбайна.

Разработанное техническое средство позволит повысить производительность и увеличить качество проведения испытаний зерноуборочных комбайнов во исполнение постановления Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740.

КубНИИТиМ рекомендует доработать конструкцию расстановщика для возможности его использования при повышенной высоте среза растений и модернизировать конструкцию рамочного пробоотборника для возможности более легкого сгребания соломистого вороха в тару.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Постановление Правительства РФ от 01.08.2016 № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования» – Собрание законодательства РФ. – 2016. – Ст. 5120.

2 Тронеv С.В. Снижение неравномерности загрузки молотилки по ширине у зерноуборочных комбайнов с классической схемой обмолота / С.В. Тронеv // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 3 (11). – С. 115–119.

3 Оробинский В.И., Тарасенко А.П., Гиевский А.М. Изучение циркуляционных процессов в молотилке зерноуборочного комбайна // Вестник Воронежского ГАУ. – 2011. – № 2 (29). – С. 37–41.

4 Пустовит С.В., Оробинский В.И. Влияние массы циркулирующего зерна в молотилке комбайна на качество работы очистки // Вестник Воронежского ГАУ. – 2013. – № 2 (37). – С. 255–257.

5 Ряднов А.И., Тронеv С.В., Стенковой А.И. Усовершенствованное домолачивающее устройство // Сельский механизатор. – 2011. – № 7. – С. 11–12.

6 Корнилов С.Т. Результаты моделирования процессов очистки при работе с домолачивающим устройством // Сборник научных трудов «Обоснование параметров средств механизации в растениеводстве». – Саратов. – 1990. – С. 183–190.

7 Корнилов С.Т. Математическая модель процесса очистки и домолота в зернокомбайне // Обоснование параметров средств механизации в растениеводстве // Сборник научных трудов. Зерноград: ВНИПТИМЭСХ. – 1990. – С. 73–78.

8 Тарасенко А.П., Яновский Л.П., Ульяненко М.А. Расчет количества зерна, поступающего с нижнего решета очистки в камеру колосового шнека //

Совершенствование технологий и технических средств для уборки урожая и послеуборочной обработки зерновых культур. Сборник научных трудов ЧИМЭСХ. Челябинск: ЧИМЭСХ, 1990. – С. 57–60.

9 Урайкин В.М. К вопросу процесса образования циркулирующей нагрузки // Уборка и послеуборочная обработка зерна. Труды ЧИМЭСХ. Выпуск 131. Челябинск, 1977. – С. 56–61.

10 Чумаченко И.Я., Таликадзе К.Е. Потери и дробление зерна при повторном обмолоте колосового вороха в комбайне СК-4 // Сборник работ по механизации и электрификации сельскохозяйственного производства. Выпуск XI. Ростов-на-Дону: ВНИИМЭСХ, 1969. – С. 166–175.

11 Косилов Н.И. Влияние циркуляционных нагрузок на качество работы молотильно-сепарирующих устройств комбайнов // Н.И. Косилов, В.М. Урайкин, М.Г. Степичев / Совершенствование уборки зерновых культур. Труды ЧИМЭСХ. Выпуск 95. Челябинск, 1975. – С. 22–31.

12 ГОСТ Р 54783–2011 Испытания сельскохозяйственной техники. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2012. – 24 с.

13 ГОСТ 24055–2016 Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки. – М.: Стандартинформ, 2017. – 26 с.

14 ГОСТ 28301–2015 Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2016. – 43 с.

15 Скорляков В.И. Совершенствование оценок зерноуборочных комбайнов с измельчителями соломы // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 11. – С. 15–18.

16 Скорляков В.И., Белик М.А. Анализ неравномерности хлебной массы и потерь, допускаемых зерноуборочными комбайнами // В сб.: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: Сб. докладов IX Международной научно-практической конференции «ИнформАгро-2017». – М., 2017. – С. 362–368.

17 Скорляков В.И. Исследование потерь зерна через измельчитель-разбрасыватель зерноуборочных комбайнов: относительные показатели и характер распределения // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 3. – С. 33–37.

18 Ряднов А.И., Тронеv С.В., Скворцов И.П. Метод оценки качества работы зерноуборочных комбайнов // В сб.: Аграрная наука - основа успешного развития АПК и сохранения экосистем. Сб. докладов Международной науч.-практ. конференции. Т. 3. – Волгоград. – 2012. – С. 205–208.

19 Ряднов А.И., Тронеv С.В., Скворцов И.П. Теоретическое обоснование нового способа оценки качества работы зерноуборочного комбайна // В сб.: Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях: Сб. докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. Т. 2. – Волгоград. – 2015. – С. 41–44.

20 Скорляков В.И., Белик М.А. Совершенствование оценки потерь зерна молотильно-сепарирующим устройством зерноуборочного комбайна // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 6. – С. 18–22.

21 Патент № 188022 Российская Федерация, СПК (52) А01D 75/00 (2018.08). Устройство для отбора проб потерь зерна за рабочими органами зерноуборочных комбайнов : № 2018122911 : заявл. 22.06.2018 : опубл. 26.03.2019 / Скорляков В.И., Юрина Т.А. ; заявитель Росинформагротех. – 3 с.

22 Патент № 2556073 Российская Федерация, МПК А01D 75/00, G01N 1/20. Устройство для отбора проб измельченной соломы от зерноуборочных комбайнов : заявл. 23.10.13; опубл. 10.07.15, Бюл. № 19 / Ягельский М.Ю., Родимцев С.А.

23 Патент № 2137346 Российская Федерация, МПК А01D 75/00. Устройство для определения потерь зерноуборочного комбайна : заявл. 22.01.1998; опубл. 20.09.1999 / Ю.Д. Ахламов, Г.А. Гоголев, С.А. Отрошко, Н.И. Переprаво, А.В. Шевцов.

24 Комплект анализа потерь зерна для комбайна [Электронный ресурс]

– URL: <https://gpsgeometer.ru/products/komplekt-analiza-poter-zerna-dlya-kombajna> (дата обращения 10.05.2021).

25 Комплект анализа потерь зерна с дистанционным управлением [Электронный ресурс] – URL: <https://evrosibagro.com/produktsiya/analizator-poter-zerna> (дата обращения 10.05.2021).

26 Чаплыгин М.Е., Белик М.А, Тронеv С.В. Методы определения потерь зерна и их сравнительная оценка. В сборнике: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы IX Международной научно-практической конференции, 2017. – С. 299–306.

27 Исследование и разработка автоматизированной системы размещения рамок-пробоотборников в рабочей зоне при испытаниях зерноуборочных комбайнов: отчет о НИР / Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех»; Таркиvский В.Е., Трубицын Н.В., Воронин Е.С., Слесарев В.Н. Новокубанск, 2020. – 51 с.

28 ГОСТ 13737–90 Профили пресованные прямоугольные равнополочного уголкового сечения из алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 2 с.

29 Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Т. 1. – М: «Машиностроение», 2001. – 635 с

30 ГОСТ 30988.1–2020 Соединители электрические штепсельные бытового и аналогичного назначения. – М: Стандартинформ. – 2020. – 113 с.

31 ГОСТ ISO 1346–2013 Изделия канатные из полипропиленовых фибриллированных пленочных нитей, монопнитей, мультифиламентных нитей (ПП2) и полипропиленовых мультифиламентных нитей высокой прочности (ПП3) 3-, 4-, и 8-прядные. Общие технические условия. М: Стандартинформ. – 2014. – 12 с.

32 Патент № 205361 Российская Федерация, СПК (52) А01D 41/1273 (2021.05). Устройство для оценки потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством зерноуборочного комбайна : № 2021108749 : заявл. 30.03.2021 :

опубл. 12.07.2021 / Трубицын Н. В., Таркинский В. Е., Воронин Е. С. ; заявитель Росинформагротех. – 3 с.

33 Таркинский В.Е., Трубицын Н.В., Воронин Е.С. Автоматизированный расстановщик рамок-пробоотборников / В.Е. Таркинский, Н.В. Трубицын, Е.С. Воронин // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: сб. науч. тр. XIV Международной науч.-практ. конф., 24-26 февр. 2021 г., г. Ростов-на-Дону. В рамках Агропром. форума юга России: выставок «Интерагромаш», «Агротехнологии». – Ростов-на-Дону: ДГТУ-Принт, 2021. – С. 104–107.

34 ГОСТ 20915–2011 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний. – М.: Стандартинформ, 2013. – 28 с.

35 Юрина Т.А. Резиновые пробоотборники для оценки потерь зерна комбайнами // Сельский механизатор. – 2015. – № 7. – С. 12–13.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Показатели хронометража операций отбора проб

Таблица А.1 – Сравнительные показатели пробоотборников

Наименование	Эластичные пробоотборники						Рамочные пробоотборники						Экономия трудозатрат, %
	опыт 1	опыт 2	опыт 3	опыт 4	среднее время, ч	средние трудозатраты, чел.ч	опыт 1	опыт 2	опыт 3	опыт 4	среднее время, ч	средние трудозатраты, чел.ч	
Обслуживающий персонал, чел.	4	4	4	4			2	2	2	2			
Монтаж расстановщика, ч							0,129						
Установка пробоотборников (зарядка кассеты), ч	0,107	0,097	0,111	0,104	0,105	0,420	0,023	0,032	0,035	0,026	0,029	0,058	86,2
Сбор пробы соломистого вороха в тару, ч	0,087	0,092	0,103	0,090	0,093	0,372	0,064	0,057	0,051	0,055	0,057	0,114	69,4
Сепарация потеря зерна из пробы, ч	0,045	0,043	0,052	0,047	0,047	0,188	0,105	0,094	0,090	0,104	0,098	0,196	+4,3

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Показатели качества работы комбайна

Марка комбайна Палессе GS12

Дата: 08.07.2021 г.

Место испытаний Валидационный полигон, поле 4 (1)

Ширина захвата жатки, м 7

Таблица Б.1 – Показатели качества работы зерноуборочного комбайна Палессе GS12, полученные различными вариантами пробоотборников

N п/п	Показатель	Значение показателя при испытании							
		повторность (резиновые пробоотборники)				повторность (брезентовые лотки)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Наименование и сорт культуры	озимая пшеница «Таня»							
2	Урожайность зерна на участке, г/м ²	632							
3	Производительность комбайна, т/ч	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
4	Потери зерна за жаткой, %	0,71	0,39	1,09	0,91	0,71	0,39	1,09	0,91
5	Потери зерна за молотилкой, %	2,06	0,49	1,17	0,41	2,36	0,57	1,24	0,65
6	Суммарные потери зерна комбайном, %	2,77	0,88	2,26	1,32	3,07	0,96	2,33	1,56

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Руководство по эксплуатации
технического средства РМ-234 РЭ

Автоматизированное техническое средство
расстановщик рамок пробоотборников РМ-234

РМ-234 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, работой и техническим обслуживанием универсального автоматизированного технического средства расстановщика рамок пробоотборников РМ-234 (далее техническое средство РМ-234).

Руководство по эксплуатации распространяется на техническое средство РМ-234, выпущенное по техническим условиям предприятия-изготовителя.

В.1 Описание и работа

В.1.1 Назначение изделия

Техническое средство РМ-234 предназначено для автоматизации процесса измерения потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством зерноуборочных комбайнов в соответствии с требованиями, регламентируемыми межгосударственными стандартами: ГОСТ 28301-2015, ГОСТ 20915-2011, ГОСТ 12.2.002-91, ГОСТ 12.2.019-2015.

В.1.1.1 Техническое средство РМ-234 позволяет выполнять следующие основные функции:

- расстановка пробоотборников потерь зерна;
- изменить время и место установки пробоотборника во время рабочего прохода комбайна;
- расставить три пробоотборника, согласно требованиям ГОСТ 28301-2015;
- осуществлять расстановку пробоотборников потерь зерна на расстоянии;
- техническое средство может быть установлено на любые зерноуборочные комбайны с барабанным МСУ.

В.1.1.2 Техническое средство РМ-234 может эксплуатироваться в различных климатических зонах без воздействия внешних атмосферных осадков.

В.1.2 Технические характеристики

В.1.2.1 Основные технические параметры технического средства РМ-234 приведены в таблице В.1.

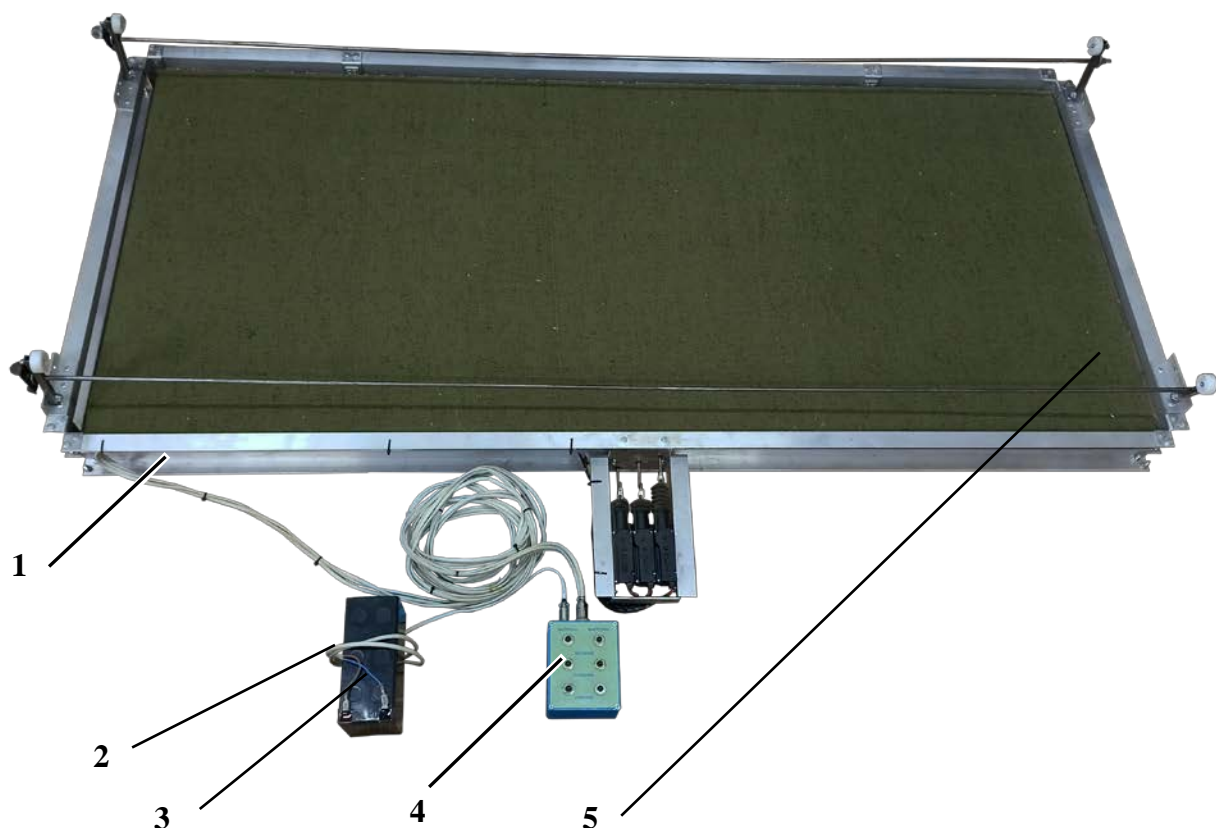
Таблица В.1 – Основные технические параметры РМ-234

Наименование параметра	Значение
Тип изделия	навесной
Питание, В	
Количество пробоотборников в кассете	3
Площадь пробоотборников зерна, м ³	1,0
Габаритные размеры, мм, не более: - измерительного устройства - электронного блока	1600×750×200 90×110×65
Масса, кг, не более; - измерительного устройства - электронного блока	4,9 0,3

В.1.3 Состав изделия

Техническое средство РМ-234 состоит из (рисунок В.1):

- расстановщика пробоотборников (кассета);
- электронного блока;
- трех пробоотборников;
- кабеля питания (для подключения к бортовой сети мобильного энергосредства);
- источника питания.



1 – расстановщик пробоотборников; 2 – кабель питания;
3 – источник питания; 4 – электронный блок; 5 – пробоотборник

Рисунок В.1 – Общий вид автоматизированного
технического средства РМ-234

В.1.4 Комплектность

Комплектность технического средства соответствует перечню, приведенному в таблице В.2

Таблица В.2 – Комплектность технического средства РМ-234

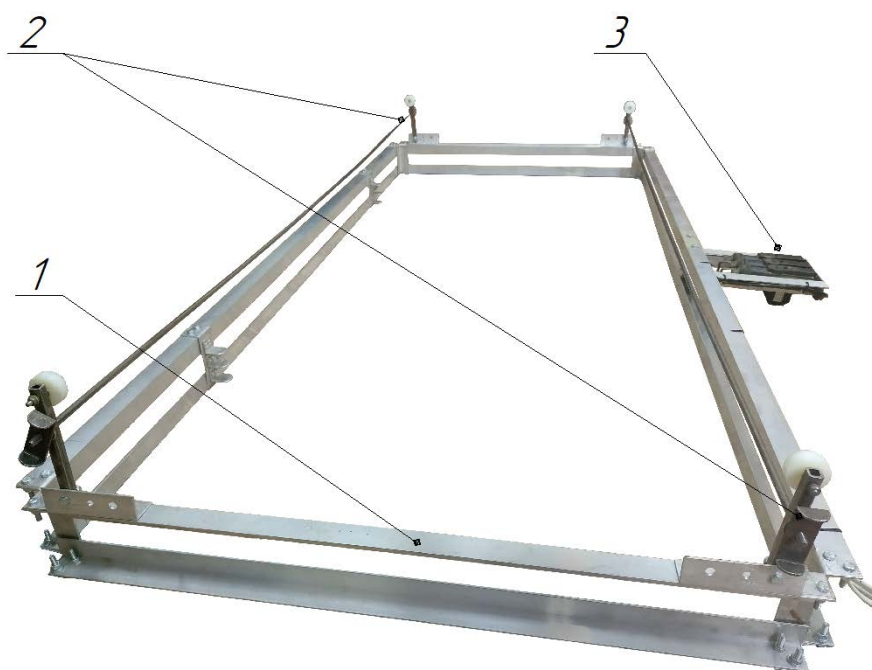
Обозначение изделия	Наименование изделия	Число комплектов, шт.	Примечание
РМ-234	Техническое средство	1	
	Электронный блок	1	Подключается через кабель
	Кабель питания	1	Для подключения к аккумулятору
	Пробоотборник	3	
	Страховочные ремни	2	Приобретаемое отдельно
	Аккумулятор	1	12 В
ИП-286 ПС	Паспорт	1	
ИП-286 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
ИП-286	Методика измерений	1	

В.1.5 Устройство и работа составных частей технического средства РМ-234

РМ-234 состоит из следующих функциональных узлов:

- кассета;
- механизм крепления;
- блок замков;
- электротехническая часть (электронный блок, аккумулятор и провода);
- пробоотборники.

В.1.5.1 Техническое средство (рисунок В.2) позволяет расставлять пробоотборники для определения потерь при уборке комбайном в определенном месте и в определенное время, при этом пробоотборники закреплены в кассете. Пробоотборники освобождаются по одному с помощью блока замков, который закреплен на кассете, и падают в нужное место под действием силы тяжести. Также к кассете крепится универсальный механизм крепления, который служит для установки технического средства на комбайн. Управление блоком замков осуществляется оператором с помощью электромеханической части РМ-234 к которой можно отнести электронный блок, провода и источник питания.



1 – кассета; 2 – механизм крепления; 3 – блок замков

Рисунок В.2 – Механическая часть РМ-234

В.1.5.2 На лицевой части электронного блока РМ-234 находится панель управления техническим средством (рисунок В.3).

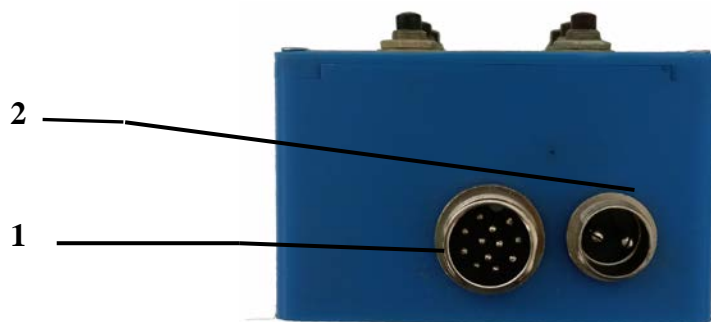


Рисунок В.3 – Электронный блок технического средства

Панель управления состоит из шести возвратных кнопок. Кнопки 1, 2, 3 служат для установки пробоотборников в кассету, а кнопки 4, 5, 6 для сброса в процессе испытания.

На верхнем торце электронного блока находятся две розетки (рисунок В.4), которые служат для подключения кабеля источника питания и кабеля управления мотор-редукторов, которые описаны в следующем пункте.

В.1.5.3 Блок замков прикреплен в задней части кассеты относительно стороны установки на комбайн. В него входят три запирающих мотора-редуктора. При этом верхний мотор-редуктор управляется кнопками 1 и 4, расположенный посередине мотор-редуктор управляется кнопками 2 и 5, а нижний мотор-редуктор задействуется кнопками 3 и 6 как показано на рисунке В.5.



1 – розетка кабеля управления; 2 – розетка питания

Рисунок В.4 – Верхняя панель электронного блока РМ-234



Рисунок В.5 – Блок замков

В.1.5.4 Пробоотборники (рисунок В.6) представляют собой плоские корпусные металлические изделия с натянутыми на них тентами площадью 1 м^3 . Они устанавливаются внутрь кассеты.



Рисунок В.6 – Пробоотборники

В.1.5.5 Механизм крепления (рисунок В.7) представляет собой два струбцинных механизма расположенных слева и справа верхнего основания кассеты. Механизм крепления состоит из четырех рычагов, соединенных попарно двумя тягами, которые натягиваются барашковыми гайками. На конце рычагов закреплены упоры, держащие конструкцию. Рычаги крепятся к закрепленным на кассете кронштейнам, которые также имеют отверстия для зацепления крючков страховочных ремней.



1 – кронштейн; 2 – рычаг; 3 – тяга; 4 – упор; 5 – барашек

Рисунок В.7 – Механизм крепления РМ-234

В.2 Использование по назначению

В.2.1 Эксплуатационные ограничения

В.2.1.1 Эксплуатация технического средства не создает повышенной опасности для обслуживающего персонала.

В.2.1.2 Техническое средство может быть установлено на все типы зерноуборочных комбайнов, кроме роторных.

В.2.1.3 Техническое средство РМ-234 может эксплуатироваться на улице без воздействия атмосферных осадков при следующих условиях эксплуатации:

- температура окружающего воздуха: от 0 °С до плюс 45 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.)

В.2.2 Подготовка технического средства РМ-234 к использованию

В.2.2.1 Лица, занятые определением потерь зерна при работе зерноуборочного комбайна, должны быть ознакомлены с принципом работы, конструкцией и с эксплуатацией технического средства РМ-234, а также пройти инструктаж по технике безопасности на рабочем месте с соответствующей записью в регистрационном журнале.

В.2.2.2 Ответственность за выполнение мер безопасности возлагается на руководителя испытаний.

В.2.2.3 Перед началом работы с техническим средством необходимо:

- проверить комплектность технического средства;
- произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии механических повреждений на составных частях изделия;
- убедиться, что источник питания заряжен и зарядить его при необходимости;
- проверить на отсутствие повреждений кабеля питания электронного блока и всех соединительных кабелей;

- обратить внимание на правильность подключения к клеммам питания аккумулятора – провод с коричневой (красной) изоляцией к плюсу питания, провод с синей (голубой) изоляцией к минусу питания;

- подключить кабель питания к электронному блоку;

- подключить управляющий кабель, идущий от блока замков, к электронному блоку;

- посмотреть сколько пробоотборников установлено в кассету.

В.2.2.4 Перед началом испытания (эксплуатации) если это не сделано, нужно заправить все три пробоотборника в кассету. Для этого нужно сделать следующее:

а) положить кассету на горизонтальную поверхность, чтобы механизм крепления находился сверху;

б) ослабить механизм крепления с помощью поворотных винтов и отогнуть рамки механизма крепления в стороны от центра конструкции;

в) нажать последовательно кнопки 4, 5 и 3 на пульте управления;

г) сверху установить нижний пробоотборник и нажать кнопку 2;

д) установить средний пробоотборник и нажать кнопку 1;

е) установить верхний пробоотборник;

ж) установить рамки механизма крепления в вертикальное положение.

В.2.3 Использование технического средства РМ-234

Техническое средство должно использоваться непосредственно для определения потерь собираемого урожая в процессе эксплуатации зерноуборочного комбайна.

В.2.3.1 Перед началом проведения испытаний техническое средство устанавливается на комбайн, а после их окончания осуществляют его демонтаж. При навеске и демонтаже РМ-234 комбайн должен быть установлен на площадке, которая обеспечит свободный доступ оператора к его механизмам. При этом для обеспечения требований безопасности двигатель зерноуборочного

комбайна должен быть заглушен в обязательном порядке. Навеска технического средства осуществляется на торцы кожухов вентилятора и колосового шнека или на боковины кожуха зернового шнека и кожуха колосового шнека с тем расчетом, чтобы обеспечить оператору максимальный обзор. При этом кассета должна висеть на механизме крепления снизу и находится в дорожном просвете комбайна так, чтобы блок замков был повернут к задней колесной оси машины, таким образом кассета устанавливается поперек направлению движения комбайна. Допускается, если корпус технического средства расположен под небольшим углом относительно дорожного просвета.

Навеска РМ-234 осуществляется в следующем порядке:

- повернуть корпус технического средства как описано в абзаце выше блоком замков к задней колесной оси;
- расслабить натяжение струбцинных механизмов, поворотом барашковых гаек против часовой стрелки;
- наметить точки упоров и совместить эти точки с упорами механизма крепления, для осуществления этого пункта необходимо два человека по одному с каждой стороны комбайна;
- затянуть струбцинные механизмы, поворотом барашковых гаек по часовой стрелке.

При желании (повышенной тряске, вибрации) навеску технического средства можно продублировать страховочными ремнями, которые перекидываются через подходящее отверстие и цепляются крючками за отверстия кронштейнов 1 (рисунок В.7), а потом натягиваются.

В.2.3.2 Использование технического средства РМ-234 для испытания зерноуборочных комбайнов при определении потерь зерна при уборке осуществляется следующим образом:

- а) после навески оператор с электронным блоком РМ-234 забирается на платформу комбайна;
- б) зерноуборочный комбайн начинает процесс уборки;

в) в процессе прохода комбайна оператор в трех отмеченных точках нажимает последовательно кнопки:

- *выгрузка нижний* (кнопка 6);

- *выгрузка средний* (кнопка 5);

- *выгрузка верхний* (кнопка 4);

г) после прохода осуществляется обработка проб (освобождаются пробоотборники);

д) для повторной загрузки кассеты нужно осуществить полную остановку рабочих механизмов комбайна (допускается не глушить двигатель);

е) повторная загрузка кассеты осуществляется со стороны механизма крепления, то есть сверху, и осуществляется в следующей последовательности:

- нажатие кнопки *загрузка нижний* (кнопка 3) – установка нижнего пробоотборника;

- нажатие кнопки *загрузка средний* (кнопка 3) – установка второго пробоотборника;

- нажатие кнопки *загрузка верхний* (кнопка 3) – установка третьего пробоотборника.

После выполнения пункта *е* можно осуществлять следующую повторность опытов испытаний.

В.2.3.3 По завершению всех работ по определению потерь зерна выполнить следующие операции:

- выполнить демонтаж технического средства, для этого нужно ослабить струбцины механизма и осторожно опустить кассету на площадку;

- отсоединить кабель питания от источника питания;

- отсоединить все соединительные кабели от электронного блока РМ-234 и свернуть их;

- уложить составные части универсального технического средства на место транспортировки.

В.3 Техническое обслуживание

В.3.1 Перед началом работы проверить взаимодействие узлов, выявленные недостатки и неисправности устранить.

В.3.2 Осуществлять очистку пробоотборников от мусора перед установкой в кассету

В.3.3 Периодически проверять и очищать контакты в разъемах.

В.3.4 Проверить целостность изоляции соединительных кабелей.

В.3.5 По техническому обслуживанию проводятся работы с целью обеспечения нормальной работы и сохранения параметров и характеристик технического средства РМ-234 в течение всего срока эксплуатации. Гарантии изготовителя действительны только при условии своевременного проведения профилактических работ. Периодичность работ устанавливается предприятиями, эксплуатирующими РМ-234 с учетом интенсивности его эксплуатации, но не реже 1 раза в год.

В.3.6 В состав профилактических работ входят:

- осмотр внешнего состояния РМ-234;
- проверка целостности изоляции открытых участков кабелей и проведение их ремонта или замены в случае повреждения или износа;
- очистка составных частей прибора от пыли, грязи и удаление следов влаги;
- при работе в условиях сильной запыленности воздуха каждодневная внешняя чистка при помощи мягкой кисти;
- проверка креплений разъемов и резьбовых соединений;
- проверка правильности подключения кабелей;
- проверка комплектности.

В.4 Консервация (расконсервация, переконсервация)

В.4.1 При транспортировании или длительном хранении более 6 месяцев РМ-234 подвергается консервации с последующей переконсервацией каждые

6 месяцев хранения.

В.4.2 Все работы по консервации и расконсервации должны производиться специально проинструктированным персоналом, при строгом соблюдении мер противопожарной безопасности и охраны труда.

В.4.3 Помещение, предназначенное для вышеупомянутых работ, должно быть светлым, сухим, чистым, отапливаемым и оборудованным в соответствии с правилами противопожарной безопасности, а также должно быть снабжено вентиляцией для отсоса паров растворителей и других летучих веществ, используемых при консервации.

В.4.4 Хранение в помещении кислот, щелочей, аккумуляторов и всякого рода устройств, способных выделить вещества, вызывающие коррозию, запрещается.

В.4.5 Температура воздуха в помещении должна быть в пределах от плюс 10 °С до плюс 25 °С при относительной влажности до 75 %.

В.4.6 Все материалы, применяемые при консервации, должны соответствовать ГОСТ и ТУ на них. Перед консервацией должна быть проверена работоспособность РМ-234 в нормальных условиях.

В.4.7 После проверки работоспособности все элементы технического средства РМ-234 подвергаются тщательному внешнему осмотру с целью обнаружения очагов коррозии. При обнаружении следов коррозии их необходимо удалить путем зачистки пораженных участков шкуркой М 40 ГОСТ 10054–82.

В.4.8 Консервации подлежат все металлические части, не имеющие лакокрасочных покрытий.

В.4.9 Не подлежат консервации токоведущие поверхности деталей типа штырей и гнезд.

В.4.10 Поверхности деталей, подлежащих консервации, обезжирить чистой салфеткой, слегка смоченной бензином ГОСТ 32513-2013 (хромированные и никелированные детали дополнительно обезжирить ацетоном техническим

ГОСТ 2768–84), затем протереть насухо чистой сухой салфеткой, обдуть сухим сжатым воздухом.

В.4.11 Нанести консервационную смазку ЦИАТИМ 201 ГОСТ 6267–74. Элементы запасного имущества обернуть пергаментом марки А сорт 1 по ГОСТ 1341–2018. В кабелях соединительных обертке подлежат только разъемы.

В.4.12 Расконсервации подлежат изделия, подвергнутые консервации.

В.4.13 Удаление смазки производится тампоном или салфеткой, смоченными бензином, (салфетку следует отжать). После этого протереть насухо чистой салфеткой и обдуть сухим сжатым воздухом.

В.4.14 Все работы по консервации и расконсервации должны производиться так, чтобы растворитель и смазка не попадали на резиновые и пластмассовые детали, поверхности с лакокрасочным покрытием и контактирующие поверхности. Для предотвращения попадания растворителя и смазки на указанные поверхности их следует защитить марлевым тампоном или салфеткой.

В.5 Хранение

В.5.1 Техническое средство РМ-234 должно храниться в упаковке в закрытых складских помещениях при температуре от плюс 5 °С до плюс 45 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % без конденсации влаги.

В.5.2 Воздух помещения для хранения не должен содержать агрессивных паров и газов.

В.5.3 Техническое средство РМ-234 при хранении должно размещаться на стеллажах на уровне не ниже 0,5 м от пола и не ближе 2 м от дверей, вентиляционных отверстий и отопительных устройств.

В.5.4 Техническое средство РМ-234, поступившее на склад потребителя, может храниться в упаковочном ящике не более 12 месяцев.

В.5.5 При длительном хранении РМ-234 необходимо один раз в год производить проверку его работоспособности.

В.5.6 После длительного хранения в условиях, отличных от нормальных, РМ-234 перед включением необходимо выдержать в распакованном виде в течение 12 ч в нормальных условиях.

В.6 Транспортирование

В.6.1 Техническое средство РМ-234 должно транспортироваться в упаковке при температуре окружающей среды от плюс 1 °С до плюс 45 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

В.6.2 РМ-234 транспортируется закрытым видом транспорта с условиями транспортирования и хранения 3(ЖЗ) ГОСТ 15150.

В.7 Утилизация

В.7.1 Утилизация технического средства РМ-234 производится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54564–2011 «Лом и отходы цветных металлов и сплавов. Общие технические условия».

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Паспорт
технического средства РМ-234 ПС

Автоматизированное техническое средство
расстановщик рамок пробоотборников РМ-234

РМ-234 ПС

Новокубанск 2021

Автоматизированное техническое средство расстановщик рамок пробоотборников РМ-234 (далее техническое средство РМ-234 или РМ-234) предназначено для автоматизации процесса измерения потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством зерноуборочных комбайнов в соответствии с требованиями, регламентируемыми межгосударственными стандартами: ГОСТ 28301-2015, ГОСТ 20915-2011, ГОСТ 12.2.002-91, ГОСТ 12.2.019-2015.

Конструкция технического средства разработана на достаточно высоком уровне с применением автоматизированных средств управления и позволяет устанавливать РМ-234 на любые зерноуборочные комбайны, кроме роторных.

Г.1 Основные сведения об изделии и технические данные

Г.1.1 Основные технические данные и характеристики приведены в таблице Г.1

Таблица Г.1 – Технические характеристики РМ-234

Наименование параметра	Значение
Тип изделия	навесной
Питание, В	
Количество пробоотборников в кассете	3
Площадь пробоотборников зерна, м ³	1,0
Габаритные размеры, мм, не более: - измерительного устройства - электронного блока	1600×750×200 90×110×65
Масса, кг, не более; - измерительного устройства - электронного блока	4,9 0,3

Г.2 Комплектность

Комплектность РМ-234 должна соответствовать таблице Г.2

Таблица Г.2 – Комплектность технического средства

Обозначение изделия	Наименование изделия	Число комплектов, шт.	Примечание
РМ-234	Техническое средство	1	
	Электронный блок	1	Подключается через кабель
	Кабель питания	1	Для подключения к аккумулятору
	Пробоотборник	3	
	Страховочные ремни	2	Приобретаемое отдельно
	Аккумулятор	1	12 В
ИП-286 ПС	Паспорт	1	
ИП-286 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
ИП-286	Методика измерений	1	

Г.3 Условия эксплуатации

Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с устройством и работой технического средства РМ-234, пользуясь руководством по эксплуатации.

Техническое средство должно надежно работать, обеспечивая стабильность параметров своей технической характеристики при отсутствии атмосферных осадков.

Г.4 Сроки службы, хранения и гарантии изготовителя

Срок службы технического средства РМ-234 не менее 10 лет, при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации.

Г.4.1 Техническое средство должно храниться в упаковке в закрытых складских помещениях при температуре от плюс 5 °С до плюс 45 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % (при плюс 25 °С). Воздух помещения не должен содержать агрессивных паров и газов.

Г.4.2 Не допускается хранение неупакованного изделия.

Г.4.3 При длительном хранении для предохранения от коррозии, хромированные и анодированные поверхности, а также места царапин с поврежденной окраской покрывают слоем технического вазелина.

Г.4.4 Гарантийный срок на РМ-234 устанавливается 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки.

Г.7 Сведения о рекламациях

Г.7.1 При выявлении дефектов в изготовлении в гарантийный период, потребитель предъявляет рекламацию предприятию-изготовителю.

Адрес предприятия:
352243
Краснодарский край,
г. Новокубанск,
ул. Красная, 15,
Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
(КубНИИТиМ)

Г.7.2 Все предъявленные рекламации регистрируются в таблице Г.3

Таблица Г.3 – Рекламации и неисправности

Дата	Краткое содержание рекламации	Меры, принятые по рекламации	Примечание

Г.8 Сведения об утилизации

Утилизация технического средства РМ-234 производится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54564–2011 «Лом и отходы цветных металлов и сплавов. Общие технические условия».

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)
Патент на полезную модель

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 205361

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОТЕРЬ ЗЕРНА ЗА
МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРИРУЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ
ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса" (ФГБНУ "Росинформагротех") (RU)*

Авторы: *Трубицын Николай Владимирович (RU), Таркивский Виталий Евгеньевич (RU), Воронин Евгений Сергеевич (RU)*

Заявка № **2021108749**

Приоритет полезной модели **30 марта 2021 г.**

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре полезных
моделей Российской Федерации **12 июля 2021 г.**

Срок действия исключительного права
на полезную модель истекает **30 марта 2031 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Иевлев

