

**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 АААА-А20-120101490029-7

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора

ФГБНУ «Росинформагротех»,

канд. юрид. наук

П.А. Подьяблонский

« 5 » декабря 2020 г.

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

**Исследование и разработка автоматизированной системы размещения  
рамки-пробоотборников в рабочей зоне при испытаниях  
зерноуборочных комбайнов**

Задание 2.1.9 Проведение исследований и разработка современного  
испытательного оборудования, приборного и программного обеспечения  
для оценки потребительских свойств высокотехнологичных машин

Тема 2.1.9.2 Проведение исследований и разработка автоматизированной  
системы размещения рамки-пробоотборников в рабочей зоне  
зерноуборочных комбайнов при проведении агротехнической и  
эксплуатационно-технологической оценок

Директор КубНИИТиМ



М.И. Потапкин






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



В.Е. Таркивский

Новокубанск 2020

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР, зав. лабораторией разработки средств измерений и программного обеспечения, д-р техн. наук	 <u>30.11.2020</u>	В.Е. Таркивский (введение, раздел 1, заключение)
Отв. исполнитель, гл. науч. сотр., канд. техн. наук	 <u>30.11.2020</u>	Н.В. Трубицын (раздел 3)
Науч. сотр.	 <u>30.11.2020</u>	Е.С. Воронин (раздел 2)
Инженер	 <u>30.11.2020</u>	В.Н. Слесарев (приложение А)
Нормоконтроль	 <u>30.11.2020</u>	В.О. Марченко

## РЕФЕРАТ

Отчет 51 с., 1 кн., 16 рис., 4 табл., 25 источн., 1 прил.

### ЗЕРНОУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН, ПРОБООТБОРНИК, ПОТЕРИ ЗЕРНА, МЕТОДЫ ОЦЕНКИ, МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Объектом исследования являются методы и технические средства для оценки потерь зерна зерноуборочными комбайнами.

Цель работы – разработка 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 (далее – 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 разработан и опробован в полевых условиях макетный образец расстановщика пробоотборников для оценки потерь зерна.

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 .....	8
2 Технические средства для определения потерь зерна.....	12
3 Разработка макетного образца расстановщика пробоотборников.....	20
3.1 Конструкция макетного образца расстановщика пробоотборников РМ-234 .....	20
3.2 Электрическая схема управления расстановщика пробоотборников РМ-234 .....	24
3.3 Порядок эксплуатации расстановщика пробоотборников РМ-234 .....	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	28
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ А Отчет о патентных исследованиях .....	33

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие сокращения и обозначения:

МИС – машиноиспытательная станция

МСУ – молотильно-сепарирующее устройство

МТА – машинотракторный агрегат

МЭС – мобильное энергетическое средство

ПК – персональный компьютер

СИ – средство измерения

ТС – техническое средство

## ВВЕДЕНИЕ

Государственной программой развития сельского хозяйства на 2013-2025 гг. и Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 гг. [1] поставлены задачи по снижению трудоемкости производимой продукции и повышению экономической эффективности сельскохозяйственного производства в целом. Предусмотрено переоснащение производства новыми технологиями и обновление парка сельскохозяйственной техники. Однако положительный эффект от технического переоснащения возможен лишь при обоснованном выборе наиболее эффективных технических средств каждого типа, для чего необходимо наличие и применение совершенных методов оценок потребительских свойств ТС.

В настоящее время при оценке показателей качества работы зерноуборочных комбайнов применяется межгосударственный стандарт на методы испытаний ГОСТ 28301 [2]. Данный стандарт регламентирует оценку работы МСУ комбайна при укладке соломы в валок (с отключенным измельчителем), что позволяет, в свою очередь, при сравнительных испытаниях в идентичных условиях одного поля выполнить достоверную оценку работы молотилки комбайна.

При оценке качества работы комбайна одним из проверяемых параметров являются общие потери зерна и, в частности, потери зерна после молотильно-сепарирующего устройства. Стандартом регламентировано размещение пробоотборников в нескошенном хлебостое и тип пробоотборников применяемых при оценках потерь зерна. На ряду с эластичными пробоотборниками, указываются рамки из шпагата, устанавливаемые на поверхность почвы, которые не собирают потери, а лишь ограничивают площадь поверхности почвы, с которой эти потери должны быть подняты для последующей оценки. Все операции, связанные с

расстановкой и последующей сбором проб, выполняются с применением ручного труда.

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

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

Цель работы – разработка универсального расстановщика рамок-пробоотборников для определения потерь зерна после МСУ комбайна, обеспечивающего расстановку рамок независимо от типа зерноуборочного комбайна.

## 1 Состояние вопроса

Определение потерь зерна является важным показателем, определяемым при испытаниях зерноуборочных комбайнов. Допускается уровень потерь в 1,5 % при выборе оптимального скоростного режима и для определения номинальной производительности в соответствии с ГОСТ 28301 [2].

Оперативное определение потерь зерна также важно для выбора скоростного режима при технологических настройках комбайнов в зависимости от конкретной урожайности в процессе их эксплуатации.

Оснащенность современных комбайнов, особенно иностранного производства, датчиками потерь зерна не позволяет точно их оценивать, а лишь сигнализирует об их наличии и интенсивности, и соответственно, не может применяться в сфере испытания комбайнов.

Стандарт предписывает в процессе испытаний комбайна определять общие потери зерна за комбайном и потери зерна за жаткой, разница между которыми будет являться потерями зерна за молотилкой. Потери зерна за жаткой комбайна включают в себя свободное зерно и зерно в колосьях. Потери зерна за молотилкой комбайна включают в себя свободное зерно в соломе и полове, а также недомолоченные зерно в соломе и полове. Все вышеперечисленные потери при оценке качества работы комбайна должны быть выявлены и учтены.

В стандарте предусматривается два основных метода определения потерь зерна в рабочей зоне комбайна после его прохода – метод площадок и метод пробоотборников. Сравнительная характеристика методов выявления и учета потерь зерна с учетом разделения на способы представлена в таблице 1.

Метод площадок 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.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика методов

Наименование показателя	Метод площадок		Метод пробоотборников	
	Кольшки и шпагат	Металлические рамки	Локальные	Мобильные
Вид определяемых потерь	Общие	Общие	Общие или за жаткой	Потери за МСУ
Место расположения	По следу комбайна	По следу комбайна	Нескошенный хлебостой	По следу комбайна
Полнота сбора потерь	Недомолоченное и целое зерно	Недомолоченное и целое зерно	Полный сбор	Полный сбор
Обслуживающий персонал, чел.	2–4	2–4	1–2	1–2
Период установки	После прохода комбайна	После прохода комбайна	До прохода комбайна	Во время движения комбайна
Подготовка места под установку	Отсутствует	Отсутствует	Выборочное выкашивание	Отсутствует

Для реализации первого способа после прохода комбайна вбиваются кольшки на по углам учетной площадки, линейные размеры которой соответствуют: по ширине – рабочей ширине 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 невымолоченное 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 он 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.

Метод пробоотборников основан на применении пробоотборников различных конструкций, позволяющих выявлять потери путем сбора зерна в емкости или на брезент. Данный метод в зависимости от конструкции пробоотборников может быть реализован двумя разными способами:

- 1) пробоотборники располагаются в нескошенном хлебостое перед проходом комбайна;
- 2) пробоотборники устанавливаются непосредственно во время движения комбайна.

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 позволяет узнать только потери за молотильно-сепарирующим устройством, поскольку используемые в этом способе устройства, не позволяют собрать потери за жаткой комбайна.

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.

Указанные достоинства от применения пробоотборников сыграли решающую роль в применении их при испытаниях комбайнов, а также привели к увеличению разнообразия конструкций. Среди всей существующей номенклатуры пробоотборников каждая конструкция обладает рядом свойств, которые усложняют или упрощают саму конструкцию и процесс определения потерь зерна в целом.

## 2 Технические средства для определения потерь зерна

Разнообразие конструкций пробоотборников для определения потерь зерна за комбайном, связано с тем набором требований, которые предъявляются к самому процессу отбора проб. 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. Для разработки оптимальной конструкции пробоотборников и средства их установки следует рассмотреть основные типы устройств их преимущества и недостатки а также особенности их применения.

Для полного сбора соломистого вороха, выходящего из комбайна при снятом измельчителе соломы, применяются одно ленточные и много ленточные пробоотборники (рисунки 1, 2), которые разматываются по мере движения комбайна.

Пробоотборник такой конструкции навешивается на испытываемый комбайн с предварительно подготовленными креплениями 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.



Рисунок 1 – Общий вид одноленточного пробоотборника



Рисунок 2 – Общий вид многоленточного пробоотборника

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.

В сфере испытаний комбайнов, для определения потерь за молотилкой комбайна, могут применяться пробоотборники, которые агрегируются на другой комбайн вместо жатки и таким образом на контрольном участке производят прием и повторный обмолот соломистого вороха, вышедшего из МСУ испытуемого комбайна. После прохода контрольного участка и завершения повторного обмолота вторым комбайном, имеющим очень тонкие настройки молотильного аппарата, производится выгрузка зерна, выделенного из пробы и его взвешивание.

К достоинствам таких приспособлений можно отнести практически полное отсутствие ручного труда при отборе проб, возможность проведения длительного контроля потерь зерна. Недостатками такого способа является необходимость использования еще одного лабораторного комбайна и связанных с этим расходов, невозможность разделения свободного зерна и недомолота в пробе, погрешности в определении потерь связанные с работой лабораторного комбайна.

Отдельно следует отметить разработанный за рубежом пневматический самоходный агрегат для отбора проб указанный в патентном поиске (приложение А) работающий по принципу вакуумного всасывания проб. Агрегат позволяет очень точно производить отбор проб и разделять их по фракциям в воздушном потоке. Однако следует отметить большую стоимость такой установки и большие расходы, связанные с ее использованием.

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.

Специалистами КубНИИТиМ разработаны и эффективно применяются резиновые пробоотборники (рисунок 3) представляющие из себя эластичный лоток с перегородками.



Рисунок 3 – Общий вид резинового пробоотборника

Способ применения таких пробоотборников заключается в расстановке их в междурядьях хлебостоя по ширине захвата жатки перед проходом 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.

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, но при этом довольно точно определять потери, планировать количество точек одновременного отбора проб.

Основными недостатками резиновых пробоотборников являются большая трудоемкость организации проведения испытаний из-за большого их количества для достижения высокой точности оценки, а также вероятность попадания пробоотборников в жатку зерноуборочного комбайна [2], [3].

При проведении испытаний комбайнов часто возникает потребность определить не только общие потери, но и отдельно потери за жаткой комбайна. В этом случае конструкция пробоотборника должна предусматривать отделение вороха, попавшего в пробоотборник после прохода жатки, от соломистого вороха выходящего из комбайна после МСУ. Для решения этой задачи были разработаны несколько конструкций пробоотборников, в том числе сотрудниками КубНИИТиМ предложена и испытана конструкция двухкамерного пробоотборника (рисунок 4) позволяющего за одну установку и один проход комбайна взять пробу на потери и за жаткой и за МСУ.

Пробоотборники данной конструкции при использовании устанавливаются и закрепляются в междурядьях до прохода комбайна. Изначально открыта камера для приема пробы после прохода жатки, которая закрывается щитком, открывающим одновременно вторую камеру для приема вороха из МСУ. После прохода комбайна пробы поочередно извлекаются из камер и обрабатываются.

Недостатком такой конструкции является ее громоздкость, которая может привести к повреждению пробоотборника жаткой, и необходимость жесткой фиксации посредством U-образных фиксаторов.





Рисунок 4 – Общий вид двухкамерного пробоотборника

С целью устранения основных недостатков при применении способов установки пробоотборников в нескошенный 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 жесткую металлическую рамку с натянутым на нее брезентом для улавливания соломистого вороха выходящего из МСУ комбайна.

Продолжительное время на машиноиспытательных станциях применялся метод установки пробоотборников под движущийся комбайн вручную одним или двумя испытателями (рисунок 5).



Рисунок 5 – Процесс установки пробоотборника под комбайн

Несмотря на простоту конструкции и использования пробоотборников, этот способ отличается малым качеством отбора проб из-за неточной установки рамки (наезд колесом), а также повышенной травмоопасностью процесса установки, ввиду сближения человека и движущегося комбайна на расстояние менее 3 м. Поэтому современные требования техники безопасности подтолкнули исследователей к идее размещения пробоотборников под днищем комбайна, с целью полного исключения использования ручного труда при установке пробоотборника под движущийся комбайн.

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 конструкций, основанных в том числе на применении электромагнитов (рисунок 6), позволяющих закреплять пробоотборники на борту комбайна и производить их сбрасывание по приходящему от оператора сигналу.



Рисунок 6 – Общий вид крепления пробоотборника на электромагните

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

Среди недостатков применения устройств для установки пробоотборников в движении следует отметить возможность определения потерь только за молотилкой комбайна, а также необходимость остановки комбайна для навешивания пробоотборника после каждого предыдущего отбора проб.

Проанализировав все достоинства и недостатки методов и средств отбора проб для определения потерь зерна за комбайном, устанавливаем основные требования для разработки конструкции пробоотборников и средства для их установки:

- 1) установка пробоотборника при движении комбайна;
- 2) установка не менее трех пробоотборников без остановки комбайна;
- 3) универсальность крепления расстановщика под днищем комбайна;
- 4) пробоотборник рамочного типа;
- 5) для удобства расчетов площадь пробоотборника равна 1 м<sup>2</sup>.

### 3 Разработка макетного образца расстановщика пробоотборников

#### 3.1 Конструкция макетного образца расстановщика пробоотборников РМ-234

Опираясь на сформулированные технические требования, анализ нижней части эксплуатируемых в сельском хозяйстве комбайнов и их колеи, была разработана рамка-пробоотборник (рисунок 7).

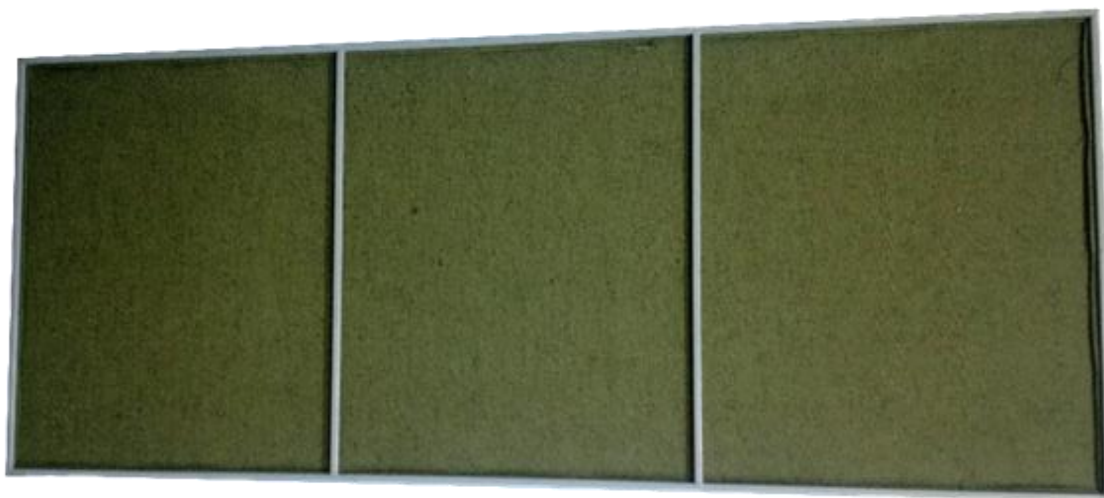
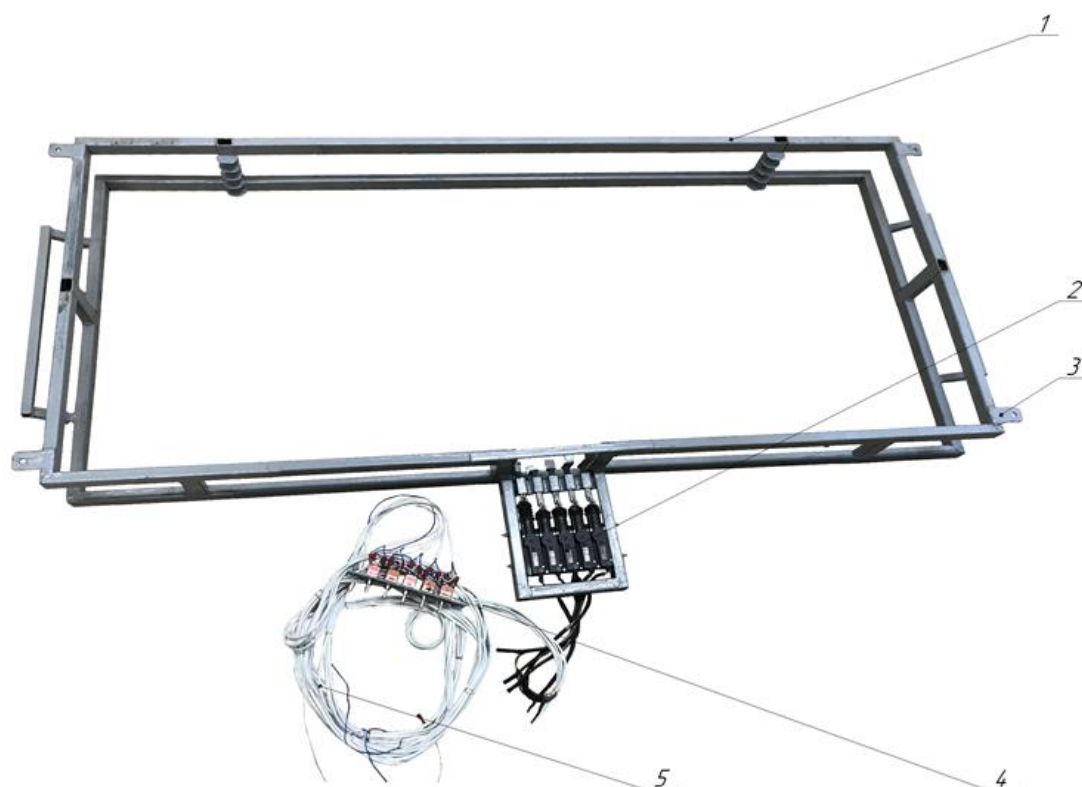


Рисунок 7 – Общий вид рамки-пробоотборника

Представленная конструкция предназначена для отбора соломистого вороха, выходящего из молотильно-сепарирующего устройства комбайна. Пробоотборник имеет размеры 1500×650 мм, что составляет по площади почти 1 м<sup>2</sup> и согласуется с требованиями. Линейные размеры рамки-пробоотборника полностью согласуются с шириной колеи большинства зерноуборочных комбайнов, тем самым, сводя к минимуму риск повреждения пробоотборника в результате наезда колесом. Рамка, выполненная из трубы квадратного сечения со стороной 10 мм, является одновременно и каркасом для натягивания полога и бортиком, препятствующим осыпанию вороха с поверхности пробоотборника.

Благодаря малой толщине (около 15 мм) легко может быть реализовано пакетное расположение пробоотборников внутри разрабатываемого устройства, предназначенного для их расстановки.

Расстановщик РМ-234 представляет собой объемную кассету (рисунок 8) вмещающую в себя пять рамок-пробоотборников и состоящую из рамы 1, блока замков 2, элементов крепления 3 и блока управления замками 4.



1 – рама; 2 – блок замков; 3 – элементы крепления;  
4 – блок управления замками; 5 – кабель управления

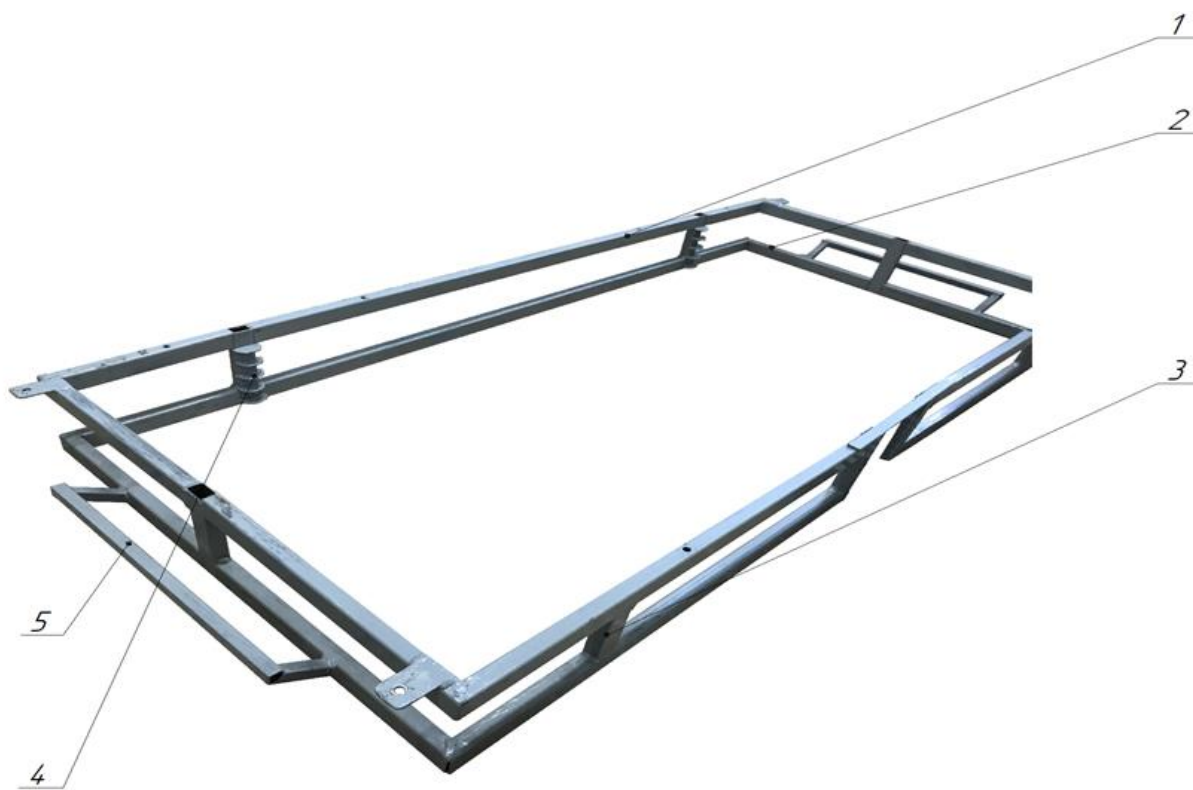
Рисунок 8 – Расстановщик рамок-пробоотборников РМ-234

Рама расстановщика (рисунок 9) представляет собой сварную конструкцию, изготовленную из трубы прямоугольного сечения.

Верхнее и нижнее основания рамы имеют длину и ширину, позволяющие рамке-пробоотборнику под действием собственного веса свободно покидать кассету расстановщика при открытии замка или быть установленной в нее. На верхнем основании приварены кронштейны для крепления под днище комбайна. Конструкции нижних частей комбайнов не



позволяют разработать универсальный крепеж, поэтому для подвешивания расстановщика используются стяжные ремни с замком на основе храпового механизма.



1 – верхнее основание; 2 – нижнее основание; 3 – стойка;  
4 – полка пробоотборника

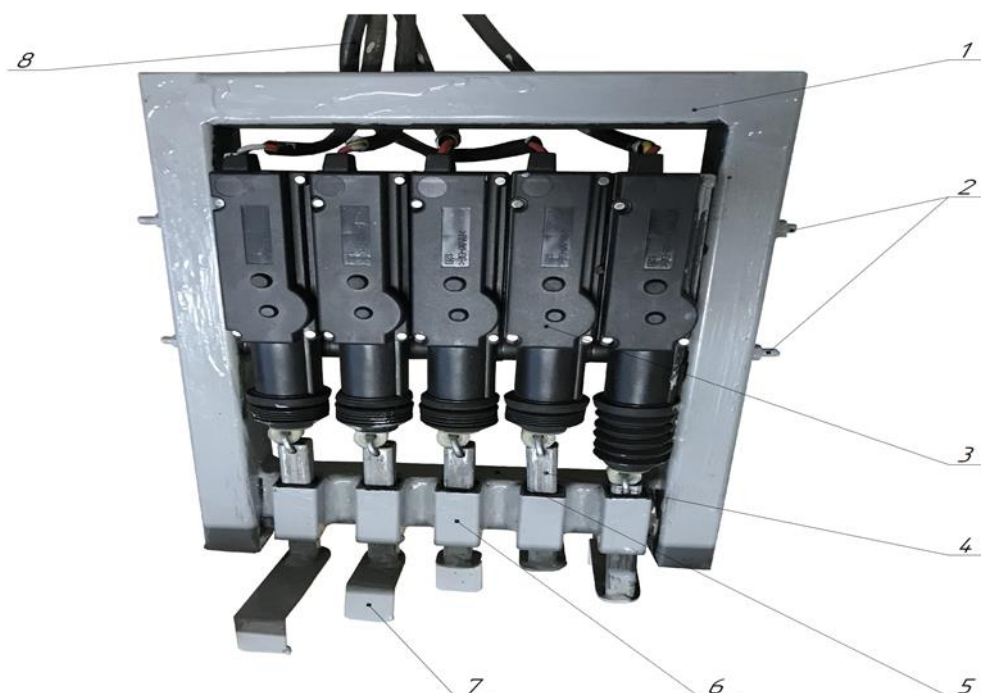
Рисунок 9 – Общий вид рамы расстановщика пробоотборников

На двух передних стойках рамы приварены полки, которые совместно с затворами замков, образуют трехточечное опорное ложе для рамки-пробоотборника. Совокупность всех полок и затворов замков образуют пятипозиционную кассету расстановщика.

Блок замков (рисунок 3) установлен на задней части рамы и предназначен поочередного освобождения рамок-пробоотборников из кассеты расстановщика.

Блок состоит из плоской арки 1, сваренной из труб прямоугольного сечения, внутрь которой на осях 2 установлены пять электрических мотор-редукторов с тяговыми рейками. Концевые выключатели тяговых реек

соединены подвижно с тягами замков 4, изготовленных из трубы квадратного сечения, на которых жестко смонтированы лепестки затворов 7.



1 – арка; 2 – ось; 3 – мотор-редуктор; 4 – тяга; 5 – опора;  
6 – направляющая; 7 – затвор; 8 – кабель управления

Рисунок 10 – Общий вид блока замков

Замковые тяги, установленные в направляющие 6, которые в свою очередь приварены к опоре 5, воспринимают всю динамическую нагрузку от рамок-пробоотборников, передаваемую через затворы на опору и арку соответственно. Затворы имеют Г-образную форму с целью упрощения конструкции и возможности создания кассетной структуры без применения дополнительных фиксаторов рамок-пробоотборников. Мотор-редукторы посредством кабеля связаны с блоком управления.

### 3.2 Электрическая схема управления расстановщика пробоотборников РМ-234

Принципиальная электрическая схема блока управления РМ-234 представлена на рисунке 11. Для обеспечения фиксации пробоотборников в раме применены замки включающие в себя реверсивные электродвигатели постоянного тока с напряжением питания 12 В и редуктором обеспечивающие поступательное движение замковых тяг. Изменение направления движения происходит за счет изменения полярности напряжения на выводах мотор-редуктора, что обеспечивается использованием трехпозиционных тумблеров. Когда тумблер находится в нейтральном положении – напряжение на мотор-редуктор не подается.

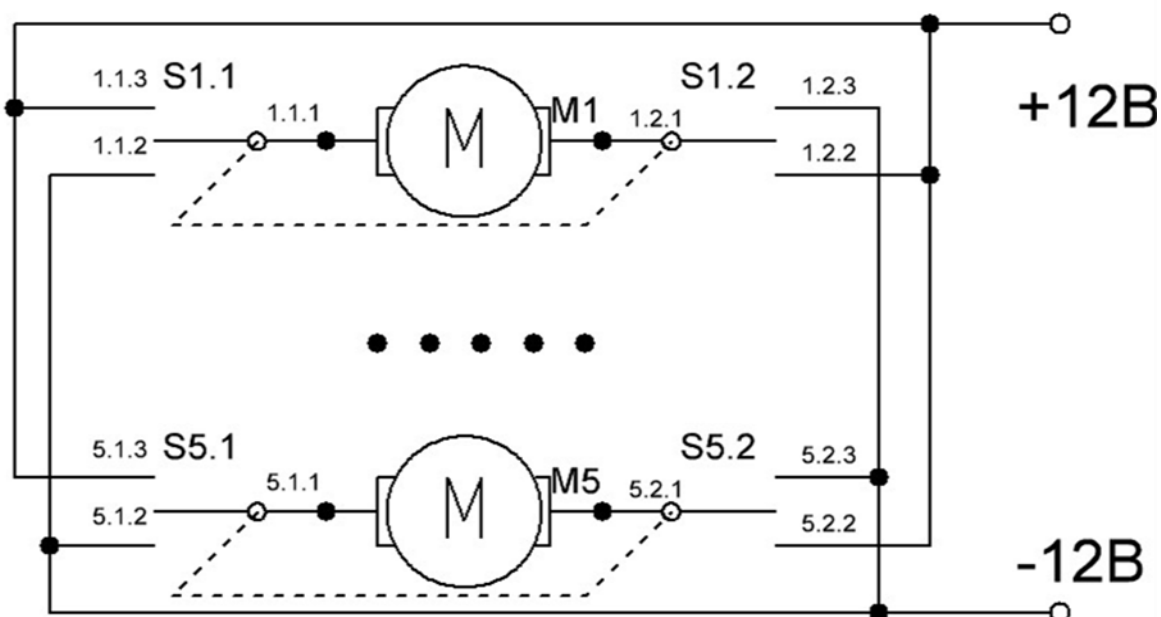


Рисунок 11 – Принципиальная электрическая схема управления РМ 234



### 3.3 Порядок эксплуатации расстановщика пробоотборников РМ-234

Перед началом эксплуатации следует провести подготовительные операции, связанные с установкой рамок-пробоотборников в кассету расстановщика и подвешивания его на комбайн.

Расстановщик устанавливается, таким образом, чтобы не изменился клиренс комбайна или его изменение было минимально (рисунок 12). Возможна установка расстановщика не горизонтально поверхности поля, а таким образом, чтобы задняя часть была наклонена к поверхности поля для лучшего выхода рамок-пробоотборников из кассеты. После установки расстановщика, блок управления замками помещаются в кабине комбайна, предварительно закрепив кабели на корпусе комбайна таким образом, чтобы они не мешали работе движущихся узлов комбайна.



Рисунок 12 – Смонтированный расстановщик пробоотборников РМ-234 под комбайном

Для оснащения рамками-пробоотборниками, по команде с трех позиционного тумблера, закрываем первый замок, помещаем первую рамку

на передние опорные полки и затвор замка. Данная последовательность действий повторяется для всех остальных замков и рамок.

Для подвешивания расстановщика одни крючья стяжных ремней цепляются к кронштейнам на верхнем основании, а вторые в выбранных местах по обеим сторонам комбайна, таким образом, чтобы они не перекрещивались и не сходились в одной точке, после чего производится затяжка ремней замком с храповым механизмом до момента плотного контакта с точками дна комбайна. После подвешивания расстановщика, помещаем блок управления замками в кабину комбайна, предварительно закрепив кабели на корпусе комбайна таким образом, чтобы они не мешали работе движущихся узлов комбайна.

Использование РМ-234 происходит в процессе оценки качества работы зерноуборочного комбайна, для чего он должен выполнять рабочий процесс на установленной скорости в определенной для испытаний загонке. Для точного позиционирования пробоотборников следует заранее отметить точки установки посредством вешек или навигационного оборудования.

После того как комбайн достигнет точки установки пробоотборника, оператор, посредством двух позиционного тумблера, дает команду на открытие первого замка. Сработавший мотор-редуктор, посредством тяги, отводит затвор замка из кассеты, и потерявшая опору рамка-пробоотборника падает одной стороной на стержню, посредством трения о которую она соскальзывает с передних полок, таким образом процесс установки первого пробоотборника можно считать завершенным. При дальнейшем движении комбайна, рамка-пробоотборник остается между задними колесами и принимает на полог поток массы, выходящей из капотного отдела комбайна. По достижению комбайна второй точки установки пробоотборника оператор дает команду на открытие второго замка и процесс повторяется. Конструкцией расстановщика предусмотрена установка не более пяти пробоотборников за один проход комбайна.

Важно отметить, что для правильной и безотказной работы макетного образца расстановщика рамок-пробоотборников необходимо, чтобы оператор последовательно использовал тумблеры открывания замков с первого по пятый. Нарушение очередности открывания замков приведет к заклиниванию рамок-пробоотборников внутри кассеты или к сбросу одновременно нескольких рамок-пробоотборников в одной точке.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проведении исследований в соответствии с заданием на НИР были подробно рассмотрены основные методы и способы отбора проб при определении потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством зерноуборочных комбайнов, была составлена их краткая характеристика.

Выполнен обзор приспособлений и средств для отбора проб, используемых во всех способах, проанализированы особенности их применения, отмечены достоинства и недостатки, на основании которых были сформулированы основные требования к современным устройствам для отбора проб при определении потерь зерна за комбайном.

В результате выполнения НИР был разработан и изготовлен макетный образец расстановщика рамок-пробоотборников РМ-234 для определения потерь зерна молотильно-сепарирующим устройством комбайна позволяющий расставить пять пробоотборников в режиме эксплуатации на любом типе комбайна за один его проход.

Разработанная конструкция расстановщика рамок-пробоотборников позволяет:

- сократить общее время проведения исследования благодаря безостановочному движению комбайна на загоне;
- снизить вероятность повреждения пробоотборника при проходе комбайна;
- снизить трудоемкость проведения испытаний зерноуборочных комбайнов на 10 %–15 %;
- исключить нахождение персонала во время работы в опасной близости от комбайна и повысить безопасность проведения испытаний.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы». Собрание законодательства РФ. – 2017. – Ст. 5421.

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

3 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.

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

5 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.

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

7 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.

8 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.

9 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.

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

11 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.

12 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.

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

14 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.

15 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.

16 Ряднов А.И., Тронев 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. Волгоград. – 2012. – Т. 3. – С. 205–208.

17 Ряднов А.И., Тронев 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. Волгоград. 2015. – Т. 2. – С. 41–44.

18 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.

19 Устройство для отбора проб потерь зерна за рабочими органами зерноуборочных комбайнов: патент № 188022 Российская Федерация / Скорляков В.И., Юрина Т.А.; заявл. 22.06.2018; опубл. 26.03.2019, Бюл. № 9.

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

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

22 Чаплыгин М.Е. Методика определения потерь зерна за зерноуборочными комбайнами с помощью резиновых пробоотборников // В сб.: Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового

столетия: сб. докладов по итогам X Международной науч.-практ. конференции. М., 2015. – С. 54–57.

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

24 ГОСТ 7057–2001 Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 10 с.

25 ГОСТ 30745–2001 Тракторы сельскохозяйственные. Определение тяговых показателей. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 12 с.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ОТЧЕТ

#### О ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Задание 2.1.9 «Проведение исследований и разработка современного испытательного оборудования, приборного и программного обеспечения для оценки потребительских свойств высокотехнологичных машин»

#### Тема 2.1.9.2

«Проведение исследований и разработка автоматизированной системы размещения рамок пробоотборников в рабочей зоне зерноуборочных комбайнов при проведении агротехнической и эксплуатационно-технологической оценок»

## **А.1 Общие данные об объекте исследований**

Основанием для проведения работ является тематический план на 2020 г. научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, выполняемых Новокубанским филиалом ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), задание 2.1.9, тема 2.1.9.2.

Объектом исследования являются автоматизированные системы установки пробоотборников, конструкции пробоотборников, пригодные для размещения в рабочей зоне комбайна, а также способы и методики для определения потерь зерна и незерновой части урожая, определяющиеся с помощью этих пробоотборников.

Разработка элементов автоматизированных систем полевых испытаний для определения потребительских свойств сельскохозяйственной техники проводятся с целью модернизации существующих систем и средств измерений для повышения их эксплуатационных, технических и потребительских свойств до современного уровня.

Целью разработки НИР является:

- создание экспериментального образца автоматизированной системы размещения рамок-пробоотборников в рабочей зоне при испытаниях зерноуборочных комбайнов с учетом развития технического уровня как отечественной, так и зарубежной техники и требований, предъявляемых к средствам полевых исследований;
- повышение достоверности и воспроизводимости результатов испытания;
- повышение технического уровня, универсальности и функциональности систем испытания зерноуборочных комбайнов;
- уменьшение затрат труда при проведении агротехнической и эксплуатационно-технологической оценки зерноуборочных комбайнов.

Исходными данными для проведения НИР по разработке являются требования нормативных документов на методы испытаний (ГОСТ 28301 [2],

ГОСТ 7057 [24], ГОСТ 30745 [25].

## **А.2 Аналитическая часть**

А.2.1 Патентные исследования проведены по заданию тематики «Проведение исследований и разработка автоматизированной системы размещения рамок-пробоотборников в рабочей зоне зерноуборочных комбайнов при проведении агротехнической и эксплуатационно-технологической оценок».

Патентный поиск проводился на сайтах Российского Патентного ведомства – Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент), Европейской патентной организации (ЕРО-espacenet), Всемирной организации интеллектуальной собственности (WIPO), научной электронной библиотеки (elibrary.ru) и других информационных ресурсах сети Интернет.

Основной запрос проводился по следующим техническим средствам и направлениям:

- пробоотборники, предназначенные для размещения в рабочей зоне комбайна;
- методы определения потерь зерна и незерновой части урожая, определяющиеся с помощью пробоотборников;
- автоматические и автоматизированные системы установки пробоотборников.

В результате проведенных патентных исследований найдено несколько запатентованных конструкций пробоотборников, способов и методик определения потерь зерна и система автоматизированной расстановки пробоотборников, описание и рисунки которых приведены ниже.

А.2.2 В результате патентного поиска найдено одно устройство для автоматизированной расстановки пробоотборников. Оно описано в патенте на изобретение CN102336259 МПК В63С11/52, опубликованном 01.02.2012

(таблица А.1) «Система для укладки и отбора проб с длинной колонной в форме борта на основе стационарного корпуса»

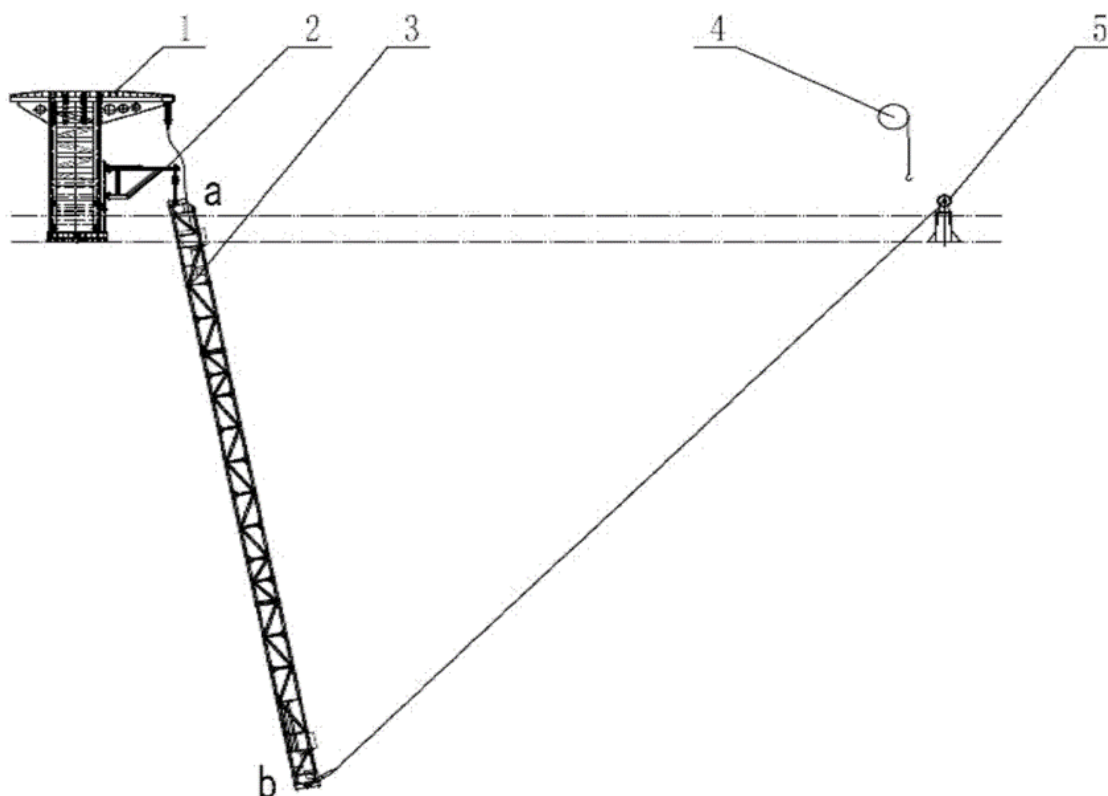


Рисунок А.1 – Общий вид и схема работы системы для укладки и забора пробоотборников

Система для укладки и забора пробоотборников (рисунок А.1) содержит механизм перемещения, опору вспомогательного пробоотборника и поворотную Т-образную подвеску, в которой опора вспомогательного пробоотборника расположена горизонтально вдоль направления бортов, один конец опоры вспомогательного пробоотборника расположен ниже механизма передачи рядом с качающейся Т-образной подвеской, а другой конец опоры вспомогательного пробоотборника расположен под краном для подъема подъемника; и кран снабжен лебедкой 5, выступающей из внешнего края боковой стенки. По сравнению с предшествующим уровнем техники корпус качающейся Т-образной подвески и настил соединены разъемно, что облегчает транспортировку и установку устройства; из-за того, что поперечная рама качающейся Т-образной подвески и лебедка 5 для

вспомогательной опоры простираются наружу, компоновка установки более разумна, и упрощается эксплуатация рабочего процесса; и после того, как опора вспомогательного пробоотборника пересекает оплот, кран-кран может быть возвращен обратно, что повышает безопасность.

Механизм 2 перемещения, взаимодействующий с качающейся Т-образной подвеской 1, имеет структуру параллелограмма.

Шток гидравлического поршня закреплен на двух соседних сторонах. Когда шток гидравлического поршня расширяется и сжимается, параллелограмм деформируется, так что перевод поддержки с помощью пробоотборника 3 во время отбора проб и восстановления осуществляется. На рисунке вспомогательная опора 3 пробоотборника расположена горизонтально вдоль стороны судна, а один ее конец расположен рядом с качающейся Т-образной подвеской 1. Ниже конструкции 2 другой конец расположен ниже крана 4 откидного рычага для вспомогательного подъема, а у крана 4 откидного рычага имеется вспомогательное устройство, выступающее от наружного края бортовой части судна.

При использовании поворотная Т-образная подвеска 1 подвешивается на судне после сборки на верфи или в доке и соединяется болтами.

А.2.3 В качестве автоматизированной системы определения потерь зерна и незерновой части урожая приведем описание устройства из патента на изобретение US2019368975 МПК G01N1/02, опубликованном 05.12.2019 (таблица А.1) «Автоматизированная система пробоотбора продуктов растений».

Настоящее изобретение относится к системам и способам высокопроизводительного сбора образцов растительной продукции во время сбора одного или нескольких участков, где каждая собранная проба имеет фиксированный объем и является случайной выборкой всего собранного растительного продукта.

Рассматриваемое устройство (рисунок А.2) обеспечивает систему отбора проб с высокой пропускной способностью, которая функционирует

автоматически для сбора образцов растительной продукции, например образцов коробочек хлопка из зоны выращивания, содержащей по меньшей мере два разных участка.

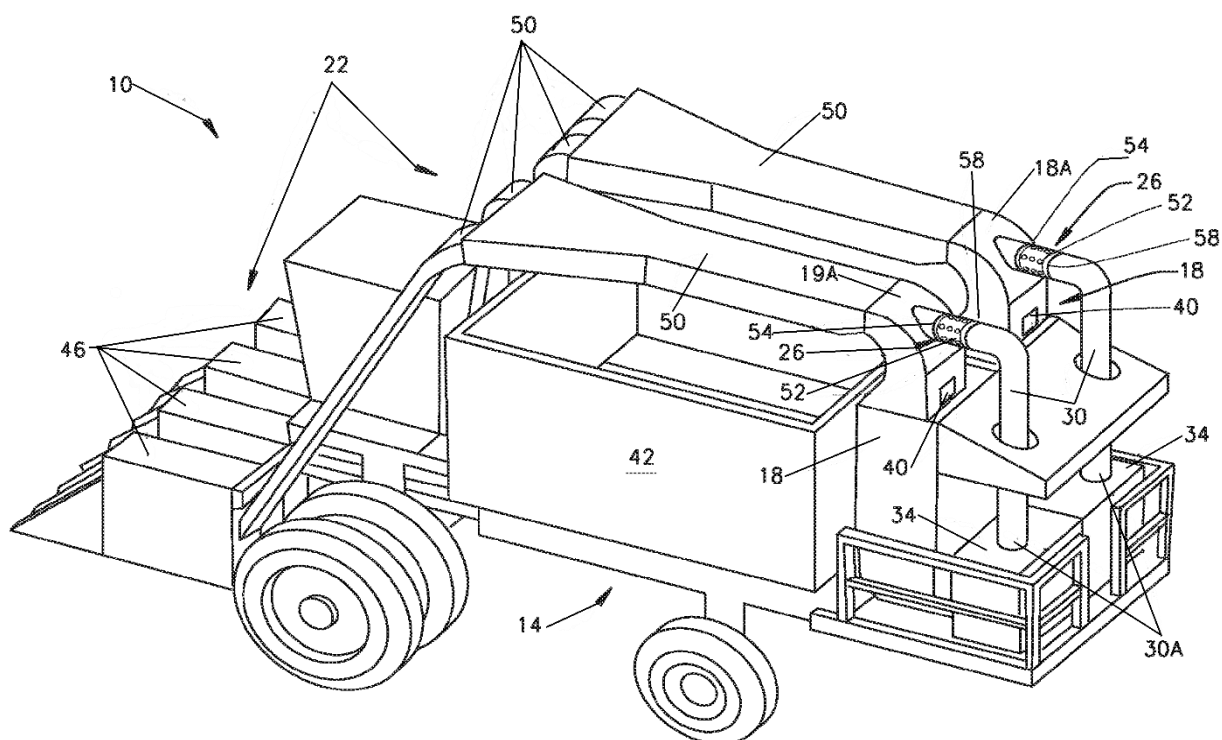


Рисунок А.2 – Общий вид передвижной автоматизированной системы отбора проб

Предложенная система отбора проб имеет следующие обеспечивает:

- 1) точную идентификацию содержимого каждого участка в зоне выращивания во время сбора образцов, а также идентичность участка точно передается и связывается с соответствующим образцами;
- 2) сбор проб у растений, растущих вблизи середины участка, где загрязнение от соседних участков менее вероятно;
- 3) содержание образцов растительной продукции со всех частей поля с приблизительно равной вероятностью;
- 4) однообразие методов сбора, обработки и анализа проб.

В различных вариантах осуществления система отбора проб включает в себя мобильную платформу, такую как хлопкоуборочный комбайн, по меньшей мере, один уборочный адаптер, один канал транспортировки

урожая и, по меньшей мере, один объемный образец, структурированный и работающий для сбора заданного объема желаемого растительного продукта. Каждый уборочный адаптер отделяет растительные продукты от множества растений на участке, когда система отбора проб пересекает участок.

По меньшей мере, один объемный образец принимает и собирает образец растительного продукта, который транспортируется по трубе для транспортировки урожая. В различных вариантах осуществления объем собранной пробы можно регулировать путем изменения объема пробоотборника, так что конкретный объем пробы может быть взят по меньшей мере из одного конкретного графика. В различных вариантах осуществления громкости может быть установлен таким, чтобы он оставался фиксированным между соседними графиками, например, так что по крайней мере два образца одного размера могут быть собраны по крайней мере с двух соседних участков. В различных вариантах осуществления система отбора проб дополнительно включает в себя, по меньшей мере, одну подсистему приема проб, причем каждая подсистема приема проб соединена с воздуховодом для транспортировки проб. Каждая подсистема приема образцов может принимать и собирать, по меньшей мере, один образец из соответствующего объемного образца. Раскрытая автоматизированная система отбора проб позволяет одному оператору быстро и надежно собирать определенный объем незагрязненного растительного продукта, представляющего собой только те растения, которые растут в условиях, близких к коммерческим условиям, то есть от середины участка. Система выборки делает это, автоматически координируя автоматизированные операции системы с геопространственным положением мобильной платформы в соответствующем поле. Например, когда система достигает середины графика, компьютерная система управления автоматически собирает растительные продукты и собирает образцы в объемный пробоотборник. Сбор растительного продукта и сбор образцов может быть инициирован человеком-оператором 66 и/или на основе

геопространственного положения мобильной платформы и/или на основе координат, установленных для поля, и участка, который он содержит и/или на основе любого типа электронных инструкций, хранящихся в системе, и/или электронных инструкций, отправленных в систему, по беспроводной или иной связи.

В различных вариантах осуществления сбор и/или сбор образцов начинается, когда мобильная платформа 14 достигает определенной скорости. Например, пользователь может запрограммировать компьютерный контроллер системы отбора проб для автоматического запуска сбора урожая, как только мобильная платформа 14 достигнет определенной скорости, которую пользователь может откалибровать так, чтобы сбор урожая целого поля графиков был надежно инициирован около середины. каждого сюжета. Или, например, если мобильная платформа останавливает свое движение по полю непосредственно перед первым растением на каждом участке, то можно запрограммировать контроллер компьютера 32 на автоматический запуск сбора урожая, как только мобильная платформа перейдет на следующий участок и достигнет определенной скорости, которую пользователь может откалибровать так, чтобы сбор урожая начинался около середины каждого участка.

Стоит отметить, что затраты на создание описываемой автоматизированной системы пробоотбора продуктов растений просто колоссальны и сравнимы с затратами на изготовление комбайна для механической уборки урожая в той или иной области растениеводства.

А.2.4 Отдельно приведем в данном пункте отчета о патентном поиске методику и способ оценки эксплуатационно-технологических показателей зерноуборочного комбайна. В качестве примера возьмем изобретение, описанное в патенте RU2677189 МПК А01D41/127, опубликованном 16.01.2019 (таблица А.1) «Способ оценки потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством зерноуборочного комбайна».



Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к способам определения показателей потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством зерноуборочного комбайна. Способ оценки потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством зерноуборочного комбайна включает установку перед проходом комбайна в междурядьях хлебостоя двух пробоотборников симметрично относительно оси прохода комбайна на расстоянии друг от друга, равном 0,6 ширины молотильно-сепарирующего устройства. Попавшие в пробоотборники после прохода комбайна зерновые потери взвешивают и определяют среднее по пробоотборникам и среднее в расчете на единицу площади значения потерь за молотильно-сепарирующим устройством. При этом применяемая схема расстановки пробоотборников приведена на рисунке А.3, такую схему применяют в трехкратной повторности для проведения одного опыта.

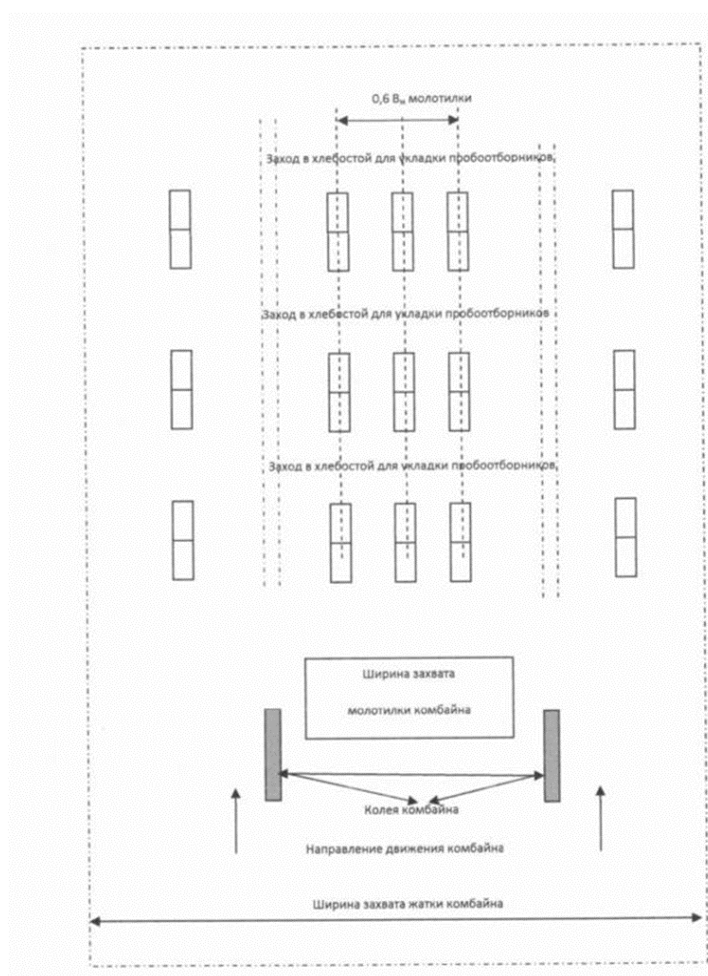


Рисунок А.3 – Схема расстановки пробоотборников для отбора проб

А.2.5 Для реализации схемы, описанной в пункте А.2.4 данного отчета о патентном поиске, применяется пробоотборник описанный в патенте на полезную модель RU188022 МПК А01D75/00, опубликованном 26.03.2019 (таблица А.1) «Устройство для отбора проб потерь зерна за рабочими органами зерноуборочных комбайнов».

Предлагаемая полезная модель относится к средствам контроля качества выполнения технологического процесса зерноуборочными комбайнами, в частности к оценке потерь зерна за измельчителем-разбрасывателем и за молотильно-сепарирующим устройством в целом.

Резиновый пробоотборник 1 (рисунок А.4) в виде емкости коробчатой формы снабжен сдвигаемой крышкой сферической формы 2, перекрывающей сверху входное сечение пробоотборника 1. Крышка 2 соединена со шнуром 3, расположенным на поверхности почвы. Противоположный конец шнура расположен за пределами полосы прохода жатки комбайна.

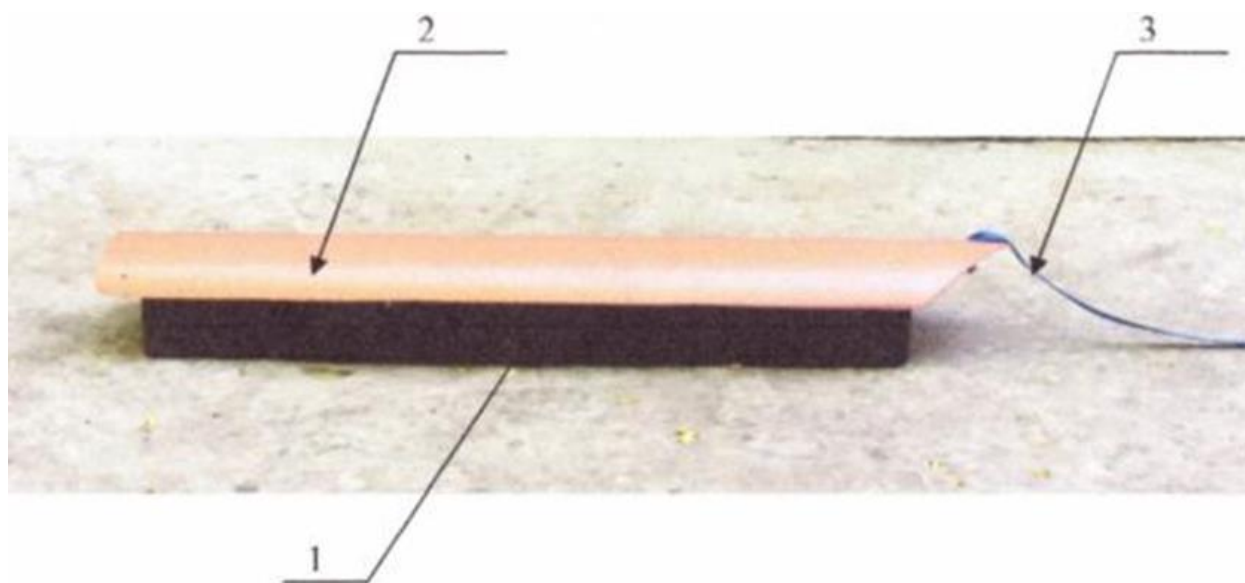


Рисунок А.4 – Пробоотборник

Предлагаемое устройство работает следующим образом. Для оценки потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством комбайна резиновые пробоотборники 1 устанавливают в междурядья хлебостоя до прохода комбайна и закрывают их пластиковыми крышками 2,

соединенными со шнурами 3. Шнур прокладывают за пределы полосы прохода края жатки комбайна. При установке нескольких пробоотборников (что предусмотрено стандартизированной методикой испытаний зерноуборочных комбайнов) шнуры 3 могут быть подсоединены к общему шнуру, проложенному поперек прохода комбайна, концы которого выходят за пределы линии прохода краев жатки комбайна. После прохода над пробоотборником 1 жатки и далее передних колес комбайна исполнитель с помощью шнура 3 удаляет крышки 2 с пробоотборника, освобождая его входное сечение. При одновременном использовании нескольких пробоотборников со шнурами, соединенными с общим поперечным шнуром, два исполнителя с двух сторон от полосы прохода жатки комбайна после прохода передних колес комбайна, перемещают его в направлении движения комбайна. В случае проведения оценок одним исполнителем конец шнура на противоположной стороне привязывают к колышку.

После прохода комбайна из пробоотборника извлекают потери, очищают, взвешивают и определяют относительное количество (в процентах к урожайности в соответствии с ГОСТ 28301 [2]) потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством комбайна для последующего сравнения с допустимым значением потерь.

### **А.3 Заключение**

На основании анализа патентной документации, научных материалов и других источников информации по автоматизированным системам расстановки пробоотборников, способам и методикам определения потерь зерна и незерновой части урожая при уборке комбайном, пробоотборникам, используемых при испытании зерноуборочных комбайнов выявлен уровень технических решений и основные конструктивные решения, которых могут быть использованы для принятия решения по разработке автоматизированной системы размещения рамок-пробоотборников в рабочей зоне зерноуборочных комбайнов – предлагается разработать экспериментальный образец такой системы, удовлетворяющий действующим

требованиям нормативных документов. А также разработать актуальные технические требования к экспериментальному образцу средства испытания, которые удовлетворяли бы современным требованиям и характеристикам, предъявляемым к данному испытательному оборудованию. При разработке системы испытания необходимо использовать современные конструкторские решения.

Автоматизированная система размещения рамок-пробоотборников найдет применение в системе МИС, НИИ Минсельхоза России и стран СНГ, а также в сельхозпредприятиях, занимающихся испытанием сельхозтехники.

Необходимо выполнить НИР с изготовлением экспериментального образца устройства для автоматизированной расстановки пробоотборников.

#### А.4 Задание № 2.1.9.2-2020 на проведение патентных исследований

Наименование задания: «Проведение исследований и разработка автоматизированной системы размещения рамок-пробоотборников в рабочей зоне зерноуборочных комбайнов при проведении агротехнической и эксплуатационно-технологической оценок»

Шифр темы: 2.1.9.2

Шифр задания: 2.1.9

Этап работы: НИР

Сроки выполнения: январь – март 2020 г.

Задачи патентных исследований: определение технического уровня и требований к автоматизированной системе размещения рамок-пробоотборников в рабочей зоне зерноуборочных комбайнов.

Поиск путей решения проблемы конструктивного исполнения к автоматизированной системе размещения рамок-пробоотборников.

#### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Вид патентного исследования	Подразделение – исполнители (соисполнители)	Ответственный исполнитель (Ф.И.О.)	Сроки выполнения патентных исследований. Начало. Окончание.	Отчетный документ
Определение технического уровня и требований к автоматизированной системе размещения рамок-пробоотборников в рабочей зоне зерноуборочных комбайнов	Лаборатория разработки средств измерений и программного обеспечения	Таркинский В.Е. Слесарев В.Н. Попелова И.Г.	15.01.2020 – 31.03.2020 г.	Отчет о патентных исследованиях.

Руководитель патентного подразделения \_\_\_\_\_ И.Г. Попелова

Руководитель лаборатории \_\_\_\_\_ В.Е. Таркинский

Исполнитель \_\_\_\_\_ В.Н. Слесарев

#### **А.5 Регламент поиска № 2.1.9.2-2020 от 23.03.2020 г.**

Наименование задания: «Проведение исследований и разработка автоматизированной системы размещения рамок-пробоотборников в рабочей зоне зерноуборочных комбайнов при проведении агротехнической и эксплуатационно-технологической оценок»

Шифр темы: 2.1.9.

Шифр задания: 2.1.9.2.

Номер и дата утверждения задания: № 2.1.9.2-2020 от 19.01.2020 г.

Цель поиска информации: анализ конструкции автоматизированных систем размещения рамок-пробоотборников.

Обоснование регламента поиска: проведен поиск по ОБ «Открытия изобретения», БД ФИПС и ЕРО и Р.Ж. «Изобретения стран мира». Глубина поиска – 15 лет.

Окончание поиска 30.03.2020 г.

Таблица А.1 – Регламент поиска

Предмет поиска	Страна поиска	Источники информации, по которым будет проводиться поиск								Ретро-спективность	Наименование информационной базы
		Патентные		НТИ		Конъюнктурные		другие			
		Наименование	Классификационные рубрики, МПК, МПКО, НКИ и др.	Наименование	Рубрик и УДК и др.	Наименование	Код товара: ГС, СМТК, БТН	Наименование	Классификационные индексы		
Автоматизированные системы расстановки пробоотборников	РФ, Китай, США	ОБ «Открытия изобретения»	A01D41/127 A01D75/00 A01D93/00 G01N1/02 G01N1/08 G01N1/18 G01N33/02	Р.Ж. «Современные проблемы науки и образования»						15 лет	ФГНУ «РосНИИТиМ», Изобретения стран мира, Евразийское патентное
Пробоотборники потерь комбайна			B63C11/52	«Сельский механизатор», Отчеты НИИ по проблеме							ведомство, Банк патентов, НПО НАТИ, электронный ресурс Internet

## **А.6 Отчет о поиске**

1 Поиск проведен в соответствии с темой № 2.1.9.2-2020 от 19.01.2020 и регламентом поиска № 2.1.9.2-2020 от 23.03.2020 г.

2 Этап работы – не имеется.

3 Начало поиска – январь 2020 г. Окончание поиска – март 2020 г.

4 Сведения о выполнении поиска (указывают степень выполнения регламента поиска, отступления от требований регламента, причины их отступления) – поиск выполнен в соответствии с регламентом.

5 Предложения по дальнейшему проведению поиска и патентных исследований – дальнейшее проведение патентного поиска нецелесообразно.

6 Материалы, отобранные для последующего анализа – для последующего анализа отобран следующий информационный материал

- по научно-техническим публикациям;
- по проведенным патентным исследованиям;
- по научно-технической, конъюнктурной, нормативной документации и материалам государственной регистрации;
- по Web-сайтам Интернета.

Патентный поиск проводился на сайтах:

- Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам – ФГУ ФИПС ([www.fips.ru](http://www.fips.ru));
- Евразийского патентного ведомства ([www.espacenet.ru](http://www.espacenet.ru)).



Таблица А.2 – Патентная документация

Предмет поиска (объект исследования, его составные части)	Страна выдачи, вид и номер охранного документа. Классификационный индекс	Заявитель (патентообладатель), страна, номер заявки, дата приоритета, конвенционный приоритет, дата публикации	Название изобретения (полезной модели, образца)	Сведения о действии охранного документа или причина его аннулирования (только для анализа патентной чистоты)
1	2	3	4	5
Пробоотборники, предназначенные для размещения в рабочей зоне комбайна	РФ Патент на полезную модель RU188022 A01D75/00	ФГБНУ «Росинформагротех» Скорляков В. И., Юрина Т. А. 2018122911 опубл. 26.03.2019 заявл. 22.06.2018	Устройство для отбора проб потерь зерна за рабочими органами зерноуборочных комбайнов	Действует
	РФ Патент на полезную модель RU76771 A01D75/00	РосНИИТиМ Табашников А. Т., Ковлягин Ф. В. 2008110583/22 опубл. 10.10.2008 заявл. 19.03.2008	Устройство для определения потерь зерна за зерноуборочным комбайном	Не действует
Способы определения потерь зерна и незерновой части урожая, определяющиеся с помощью пробоотборников	РФ Патент на изобретение RU2677189 A01D41/127	ФГБНУ «Росинформагротех» Скорляков В. И., Чаплыгин М. Е. 2017114824 опубл. 16.01.2019 заявл. 26.04.2017	Способ оценки потерь зерна за молотильно-сепарирующим устройством зерноуборочного комбайна	Действует

## Окончание таблицы А.2

1	2	3	4	5
	США Патент на изобретение US2019368975 A01D 93/00; G01N1/02; G01N1/08; G01N1/18; G01N33/02	MONSANTO TECHNOLOGY LLC [US] BARBER CHET; MATTHEW; CARPENTER LUKE WAYNE; POUNDS JARED LEE; BRUNE DOUGLAS JAMES; AYERS JAMIE LEE; LAYTON LANCE ERIC; AHRENS TEDMAN WILLIAM; PETTY JR DANNY MICHAEL US201615755012 опубл. 05.12.2019 заявл. 10.08.2016	Автоматизированная система проботбора продуктов растений	Действует
Системы автоматической установки пробоотборников	Китай Патент на изобретение CN102336259 B63C11/52	CHINA OILFIELD SERVICES LTD; UNIV ZHEJIANG; HANGZHOU YUKONG MECHANICAL & ELECTRICAL ENGINEERING CO LTD MINGTIAN WANG; QIUYUN WU; LINYI GU; JIAWANG CHEN; JIN SONG; XINRAN WU CN201110224243 опубл. 01.02.2012 заявл. 05.08.2011	Система для укладки и отбора проб с длинной колонной в форме борта на основе стационарного корпуса	Действует

Таблица А.3 – Научно-техническая, конъюнктурная, нормативная документация и материалы государственной регистрации (отчеты о научно-исследовательских работах)

Предмет поиска	Наименование источника с указанием страницы источника	Автор, фирма (держатель) технической документации	Год, место и организация (утверждения, депонирования источника)	Наименование
Пробоотборники, предназначенные для размещения в рабочей зоне комбайна	Журнал «Сельский механизатор», 2017, №3, С. 12-13.	Скорляков В. И.; Юрина Т. А. КубНИИТиМ	2017 Изд-во ООО «Нива» (Москва)	Устройство для отбора проб измельченной соломы за комбайном
	Журнал «Сельский механизатор», 2015, №7, С. 12-13.	Юрина Т. А. КубНИИТиМ	2015 Изд-во ООО «Нива» (Москва)	Резиновые пробоотборники для оценки потерь зерна комбайнами
Способы определения потерь зерна и незерновой части урожая, определяющиеся с помощью пробоотборников	Отчет № 01-2016 Разработка метода оценки потерь зерна за молотилкой современных зерноуборочных комбайнов в режиме разбрасывания измельченной соломы	В.И. Скорляков; М.Е. Чаплыгин М.А. Белик КубНИИТиМ	2016 г. Новокубанск, КубНИИТиМ	