

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ДЕПАРТАМЕНТ РАСТЕНИЕВОДСТВА, МЕХАНИЗАЦИИ,
ХИМИЗАЦИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"КУБАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЗОНАЛЬНАЯ
МАШИНОИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ"**

Для служебного
пользования
экз. № _____

**ПРОТОКОЛ № 07-76-2016
(5030252)**

от 17 ноября 2016 года

**ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ
СЕЯЛКИ С-7,2 ПМЗ "БЫСТРИЦА"**

Новокубанск 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Характеристика машины	4
1.1. Назначение машины	4
1.2. Техническая характеристика	6
2. Условия испытаний	8
3. Результаты испытаний	10
3.1. Первичная техническая экспертиза	10
3.1.1. Проверка соответствия состава и комплектности машины технической документации и оценка полноты ее содержания	10
3.1.2. Недостатки по качеству изготовления и отказы машины, выявленные при обкатке	11
3.2. Эксплуатационно-технологические показатели	12
3.2.1. Балана времени работы агрегата за нормативную продолжительность смены	14
3.3. Показатели надежности	16
3.3.1. Заключительная техническая экспертиза	17
3.4. Показатели безопасности и эргономичности конструкции машины	19
4. Перечень несоответствий машины требованиям ТУ	29
5. Заключение по результатам испытаний	30
Выводы по результатам испытаний	32
Приложение А. Перечень отказов и повреждений машины за период испытаний	33
Приложение Б. Оценка эффективности изменений, внесенных в машину по сравнению с ранее испытанным образцом, и в процессе испытаний	35
Приложение В. Технические средства проведения испытаний	36

ВВЕДЕНИЕ

Заводской номер	Год изготовления	Дата поступления на испытания		Период испытаний	Объем работы, ч	
		по плану	факт.		по плану	факт.
0035	2016	31.08.2016	06.09.2016	06.09-17.11.2016	70	71

Изготовитель – ОАО "Радиозавод", г. Пенза

Испытания проведены по государственному заданию на 2016 год на соответствие сеялки требованиям ТУ 4733-021-07513263-2014, утвержденных генеральным директором ОАО "Радиозавод" 24.09.2014 г., по рабочей программе-методике, утвержденной директором ФГБУ "Кубанская МИС" 13.09.2016 г.

Испытания проводились на полях владельца сеялки СПК "Новоалексеевский" Курганинского района Краснодарского края в условиях хозяйственной эксплуатации.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА МАШИНЫ

1.1. Назначение машины

Сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица" (рисунок 1) предназначена для посева зерновых, среднесеменных бобовых культур и семян трав с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений.

Агрегатируется сеялка с тракторами 1,4 класса тяги и выше.

В испытываемый образец сеялки конструктивные изменения не вносились.



Рисунок 1 – Сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица",
в рабочем положении, вид спереди справа



Рисунок 2 – Сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица",
в агрегате с трактором Беларус 1523,
на посеве семян озимого ячменя

1.2. Техническая характеристика

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4733-021-07513263-2014	данным испытаний
Тип изделия Агрегируется	Полуприцепной С тракторами кл. 1,4 и выше	Полуприцепной Беларус 1523
Привод высевающих аппаратов	От опорных и приводных колес	
Привод вентилятора	От ВОМ трактора 540 об/мин	
Рабочие скорости, км/ч	6-10	9,1-9,4
Ширина захвата, м:		
- конструкционная	7,2±0,07	7,2
- рабочая	7,2±0,07	7,2
Транспортная скорость, км/ч	Не более 20	До 20
Производительность в час, га:		
- основного времени	От 4,3 до 7,2	6,7
- эксплуатационного времени	Нет данных	4,5
Количество персонала, обслуживающего агрегат, чел.	1	1
Габаритные размеры сеялки, мм:		
- в рабочем положении		
длина	4340±40	4300
ширина	7492±70	7465
высота	1970±20	1985
- в транспортном положении		
длина	4345±40	4358
ширина	3310±30	3320
высота	3425±30	3435
Габаритные размеры сеялки с трактором Беларус 1523, мм		
- в рабочем положении		
длина	Нет данных	9050
ширина	То же	7465
высота	"-	3000
- в транспортном положении		
длина	"-	9110
ширина	"-	3320
высота	"-	3435
Дорожный просвет, мм	Не менее 170	170
Масса сеялки, кг:		
- конструкционная	2050±40	Не определялась
- эксплуатационная (без технологического материала)	Нет данных	2072
Минимальный радиус поворота агрегата, м:		
- по крайней наружной точке (наружный)	То же	12
- по следу наружного колеса (внутренний)	"-	8

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4733-021-07513263-2014	данным испытаний
Ширина колеи (опорных колес), мм:	2408±20	2410
<i>Ходовая система</i>		
Тип колес	Пневматический	Пневматический
Размер опорно-приводных колес, см		
- диаметр колеса	Не менее 875	875
- ширина колеса	Не менее 400	400
Пределы регулирования рабочих органов, мм:		
- по глубине заделки семян	15-95	15-95
Трудоемкость составления агрегата, чел.-ч:		
- для работы	Нет данных	0,08
- для транспортировки	То же	0,12
Трудоемкость досборки, чел.-ч	"-	3,45
Количество передач:		
- ременных	1	1
- цепных	3	3
- карданных	2	2
- редукторов	4	4
Количество точек смазки, всего	69	69
в том числе:		
- ежесменных	9	9
- периодических	10	10
- сезонных	50	50
Число сортов масел и смазок	2	2
Ширина междурядий, мм	150±10	150
Диаметр диска сошника, мм	350 _{-1,4}	350
Количество сошников, шт.	48	48
Тип сошника	Однодисковый	Однодисковый
Вертикальный ход сошника, мм	70±5	70
Вместимость бункера, дм ³	2300±20	2300
в том числе:		
- зернового отделения	1800±10	1800
- тукового отделения	500±10	500
Тип крыши бункера	Тент	Тент
Тип системы высева	Пневматический	Пневматический
Система контроля нормы высева семян и удобрений	УСК	УСК

2. УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ

Показатель	Значение показателя по:		
	ТУ 4733-021-07513263-2014	данным испытаний	
		эксплуатационно-технологических	на надежность
Дата проведения испытаний	Агросроки	06.10.2016 г.	30.09-20.10.2016 г.
Место проведения испытаний	Зона деятельности МИС	СПК "Новоалексеевский", Курганинский район, Краснодарский край	
Культура	Зерновые, бобовые, травы	Озимый ячмень	
Сорт	Нет данных	Абава	
Чистота семян, %	Не менее 98	98	98
Посевная годность, %	Не менее 92	97	97
Влажность, %	Не более 14	13,5	13,5
Масса 1000 семян, г	Нет данных	32,8	32,8
Предпосевная обработка семян	То же	Баритон	
Насыпная плотность семян, кг/м ³	"-	578	578
Вид минерального удобрения	"-	Аммофос	
Влажность удобрения, %	"-	13,1	11,2-11,4
Гранулометрический состав удобрений, %, по фракциям, мм			
от 0 до 1 включ.	"-	0,7	0-1,0
св. 1-"- 2 -"	"-	1,5	1,0-2,0
"-2-"-3-"	"-	14,5	14,0-15,0
"-3	"-	83,3	82,5-84,0
Тип почвы и название по механическому составу	"-	Черноземы выщелоченные (тяжелосуглинистые) малогумусные сверхмощные	
Рельеф (уклон, град.)	До 7*	Ровный	
Микрорельеф	Выровненный	Ровный	
Влажность почвы, %, по слоям, см:			
от 0 до 5 включительно	15,0-25,0*	18,6	12,8-25,0
св. 5 -" - 10 -"	18,0-30,0*	28,1	23,4-31,7
"- 10 -" - 15 -"	Нет данных	29,7	28,2-32,4
Твердость почвы, МПа, по слоям, см:			
от 0 до 5 включительно	0,05-0,15*	0,3	0,1-0,5
св. 5 -" - 10 -"	0,15-0,45*	0,6	0,4-0,8
"- 10 -" - 15 -"	Нет данных	0,8	0,6-1,0
Глубина взрыхленного слоя, см	На глубину посева	7,3	6,0-9,0
Крошение взрыхленного слоя, доля комков, %, размером мм:			
менее 10	Не менее 50*	71,5	64,8-73,1
свыше 10 до 30 включ.	Нет данных	18,7	17,0-19,4
"-30-"-50-"	То же	7,7	6,3-8,0
"- 50	"-	2,1	1,3-2,5

* Показатель взят из СТО АИСТ 5.6-2010

Показатели условий испытаний определены по ГОСТ 31345-2007 и ГОСТ 20915-2011.

Анализ показателей условий испытаний

Испытания сеялки С-7,2 ПМЗ "Быстрица", в агрегате с трактором Беларусь 1523 проводились на полях СПК "Новоалексеевский" Курганинского района Краснодарского края на посеве озимого ячменя сорта "Абава" с одновременным внесением минеральных удобрений.

Условия испытаний были в основном типичными для зоны деятельности МИС.

Влажность почвы в слое от 0 до 5 см составляла 12,8-25,0 % (по НД – 15-25 %), а в слое свыше 5 до 10 см – 23,4-31,7 % (по НД – 18-30 %).

Твердость почвы при посеве озимого ячменя в слое от 0 до 5 см составляла 0,1-0,5 МПа (по НД – 0,05-0,15 МПа), а в слое свыше 5 до 10 см – 0,4-0,8 МПа (по НД – 0,15-0,45 МПа).

Рельеф и микрорельеф ровный. Предпосевная обработка почвы была выполнена на среднюю глубину 7,3 см. Крошение взрыхленного слоя в зоне внесения семян для комков размером до 10 см составило в среднем 71,5 % (по НД не менее 50 %).

Характеристика высеваемого материала соответствовала сертификату контрольно-семенной лаборатории по всхожести, влажности, чистоте семян и другим показателям.

В целом по результатам анализа показателей условий испытаний можно сделать заключение, что условия испытаний на посеве озимого ячменя были характерными для зоны деятельности МИС и соответствовали требованиям ТУ и НД.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Первичная техническая экспертиза

3.1.1. Проверка соответствия состава и комплектности машины технической документации и оценка полноты содержания

Сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица" доставлена в хозяйство СПК "Новоалексеевский" Курганинского района Краснодарского края автомобильным транспортом, в полусобранном виде, пятью упаковочными местами. Сохранность при транспортировке обеспечена. Трудоемкость досборки сеялки составила 3,45 чел.-ч. Замечаний по маркировке и упаковке машины нет. Инструментом сеялка не комплектуется, для ремонта и проведения операций ТО используется комплект инструмента трактора.

Из технической документации представлены паспорт, руководство по эксплуатации и каталог запасных частей, технические условия ТУ 4733-021-07513263-2014.

Технические условия соответствуют требованиям ГОСТ 2.114-95.

Руководство по эксплуатации соответствует требованиям ГОСТ 27388-87, включает в себя все требуемые разделы, представленные в полном объеме, содержит достаточно информации для эксплуатации, проведения наладок, регулировок и операций ТО. В руководстве имеются четкие и читаемые иллюстрации, таблицы и схемы.

Лакокрасочное покрытие наружных поверхностей, определяющих товарный вид сеялки, выполнено по V классу согласно ГОСТ 6572-91.

Окраска рабочих органов и других узлов и деталей, класс покрытия которых не нормируется, выполнена по VI классу. Качество покрытия удовлетворительное, отмеченные отдельные штрихи и риски находятся в пределах допустимых по ГОСТ 9.032-74.

Толщина лакокрасочного покрытия составила: рамы – 60 мкм; дышла – 65 мкм; бункера – 60 мкм; ободов опорных колес – 50 мкм, что соответствует ГОСТ 6572-91.

Прочность сцепления покрытия (адгезия) составляет 2 балла (норматив ГОСТ 6572-91 не более 2 баллов).

Качество выполнения сварных соединений в целом удовлетворительное.

Детали болтокрепежных соединений имеют анодное антикоррозийное покрытие по ГОСТ 9.303-84.

3.1.2. Недостатки по качеству изготовления и отказы машины, выявленные при обкатке

Недостатков по качеству изготовления и отказов при обкатке сеялки не выявлено.

Первичная техническая экспертиза проведена по ГОСТ Р 54784-2011, ГОСТ 6572-91, ГОСТ 9.032-74, ГОСТ 9.303-84, ГОСТ 2.114-95, ГОСТ 27388-87.

3.2. Эксплуатационно-технологические показатели

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4733-021-07513263-2014	данным испытаний
Дата и место проведения оценки	Агросроки Зона деятельности МИС	06.10.2016 г. СПК "Новоалексеевский", Курганинский района Краснодарского края
Состав агрегата	Сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица" + тракторы кл. 1,4 и выше	Сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица" + Беларус 1523
Культура	Зерновые, бобовые, травы	Озимый ячмень
<i>Режим работы:</i>		
- скорость движения, км/ч	6-10	9,3
- рабочая ширина захвата, м	7,2±0,07	7,2
Производительность за 1 ч, га:		
- основного времени	От 4,3 до 7,2	6,72
- сменного времени	Нет данных	4,62
- эксплуатационного времени	То же	4,53
Удельный расход топлива за время сменной работы, кг/га		
	"-	2,7
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:		
- рабочих ходов	"-	0,97
- технологического обслуживания	"-	0,89
- надежности выполнения технологического процесса	Не менее 0,99	1,00
- использования сменного времени	0,75*	0,69
- использования эксплуатационного времени	Нет данных	0,67
Количество обслуживающего персонала, чел.		
	1	1
<i>Показатели качества выполнения технологического процесса</i>		
Норма высева семян, кг/га:		
- заданная	20-257	205
- фактическая	Нет данных	203,4
Норма высева удобрений, кг/га:		
- заданная	30-135	50
- фактическая	Нет данных	47,9
Глубина заделки семян при оптимальном заглублении сошников:		
- установочная, мм	15-95	60,0
- средняя глубина, мм	Нет данных	59,3
- стандартное отклонение, ± мм	То же	8,1
- коэффициент вариации, %	"-	13,7

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4733-021-07513263-2014	данным испытаний
Глубина заделки удобрения при оптимальном заглублении сошников:		
- установочная, мм	-"-	75,0
- средняя глубина, мм	-"-	73,0
Количественная доля семян, заделанных в слое, предусмотренном ТУ, %	Не менее 80	100
Число всходов, шт./м ²	Нет данных	620
* Показатель взят из СТО АИСТ 5.6-2010.		

Показатели качества выполнения технологического процесса определены по ГОСТ 31345-2007.

3.2.1. Баланс времени работы агрегата за нормативную
продолжительность смены

Наименование элемента времени	Значение элемента времени по виду работ:	
	посев озимого ячменя	
	ч	%
Время основной работы	4,81	68,78
Время на повороты	0,16	2,33
Время на переезды на рабочем месте	0,00	0,00
Время на погрузку семян и удобрений	0,59	8,47
Время на другие вспомогательные операции	0,00	0,00
Время на ежесменное техническое обслуживание сеялки	0,09	1,30
Время на подготовку и окончание работ	0,20	2,80
Время на проведение наладки и регулировки	0,00	0,00
Время на устранение технологических неисправностей	0,00	0,00
Время на отдых	0,65	9,29
Время на холостые переезды	0,30	4,22
Время на ежесменное техническое обслуживание трактора	0,20	2,80
Итого – сменное время	7,00	100,00
Время на периодическое техническое обслуживание	0,00	-
Время на устранение технических отказов и повреждений	0,15	-
Итого – эксплуатационное время	7,15	-

Эксплуатационно-технологическая оценка проведена по ГОСТ Р 52778-2007.

Анализ эксплуатационно-технологических показателей

Эксплуатационно-технологическая оценка сеялки С-7,2 ПМЗ "Быстрица" в агрегате с трактором Беларусь 1523 проводилась на полях СПК "Новоалексеевский" Курганинского района Краснодарского края на посеве озимого ячменя с одновременным внесением минеральных удобрений.

Условия испытаний были типичными для зоны деятельности МИС и в основном соответствовали требованиям ТУ и НД.

Характеристика высеваемого материала соответствовала сертификату контрольно-семенной лаборатории по всхожести, влажности, чистоте семян и остальным показателям.

При средней рабочей скорости движения агрегата 9,3 км/ч (по ТУ 6-10 км/ч) и рабочей ширине захвата сеялки 7,2 м (по ТУ 7,2±0,07) с междурядьем 150 мм, производительность агрегата на посеве озимого ячменя за час основного времени составила 6,72 га (по ТУ от 4,3 до 7,2 га). Производительность за час сменного времени составила 4,62 га. Удельный расход топлива за время сменной работы составил 2,7 кг/га.

В условиях эксплуатации на посеве озимого ячменя агрегат достаточно надежно выполняет технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса равен 1,0 (по ТУ не менее 0,99).

Коэффициент использования сменного времени составил 0,69 (по НД 0,75), снижение обусловлено затратами времени смены, связаны с загрузкой семян и удобрений – 8,47 %, повороты – 2,33 % и холостые переезды – 4,22 %. Коэффициент использования эксплуатационного времени составил 0,67.

Показатели качества выполнения технологического процесса соответствовали требованиям ТУ и НД.

При заданной норме высева семян озимого ячменя 205 кг/га (по ТУ 20-257 кг/га), фактический высев составил 203,4 кг/га, средняя глубина заделки семян при оптимальном заглублении сошников составила 59,3 мм, при установочной глубине 60 мм. Средняя глубина заделки удобрений составила 73 мм, при установочной глубине – 75 мм. Количественная доля семян, заделанных в заданном слое, составила 100 % (по ТУ не менее 80 %), число всходов составило 620 шт./м².

По результатам анализа эксплуатационно-технологической оценки можно сделать заключение, что сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица" в агрегате с трактором Беларусь 1523 надежно выполняет технологический процесс с эксплуатационно-технологическими и агротехническими показателями качества работы соответствующими требованиям ТУ и НД.

3.3. Показатели надежности

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4733-021-07513263-2014	данным испытаний
Дата проведения испытаний Место проведения испытаний	Агросроки Зона деятельности МИС	06.09-31.10.2016 г. СПК "Новоалексеевский" Курганинский район, Краснодарский край
Состав агрегата	Сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица"+ трактор кл. 1,4 и выше	Сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица" + трактор Беларус 1523
<i>Режим работы:</i>		
- скорость движения, км/ч	6-10	9,1-9,4
- ширина захвата, м	7,2±0,07	7,2
Наработка, часы основной работы	Нет данных	71
Общее количество отказов	То же	1
Наработка на отказ, ч	Не менее 100	71
Наработка на отказ по группам сложности, ч:		
I	Нет данных	Более 71
II	То же	71
III	"-	Более 71
Удельная суммарная трудоемкость устранения отказов и повреждений, чел.-ч/ч	"-	0,028
Продолжительность отыскания и устранения отказов и повреждений, ч	"-	1,75
Среднее время восстановления, ч/отказ	"-	1,75
Коэффициент готовности:		
- по оперативному времени	Не менее 0,98	0,99
- с учетом организационного времени	Не менее 0,96	0,97

Оценка надежности проведена по СТО АИСТ 2.8-2010, СТО АИСТ 2.9-2010, СТО АИСТ 2.10-2010, СТО АИСТ 5.8-2010.

3.3.1. Заключительная техническая экспертиза

Заключительная техническая экспертиза сеялки С-7,2 ПМЗ "Быстрица" проведена после наработки 71 ч основного времени с целью определения ее пригодности к дальнейшей эксплуатации. При этом установлено, что рабочие органы – сошники, высевающие аппараты и другие сборочные единицы находятся в удовлетворительном техническом состоянии. Болтовые, заклепочные соединения, сварные швы и лакокрасочное покрытие не утратили своих свойств. Все узлы сеялки находятся в работоспособном состоянии.

После проведения очередного технического обслуживания сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица" пригодна к дальнейшей эксплуатации.

Анализ показателей надежности

Испытания сеялки С-7,2 ПМЗ "Быстрица" проводились на посеве озимого ячменя в условиях типичных для зоны деятельности МИС, соответствующих требованиям ТУ и НД в оптимальные агротехнические сроки.

За период испытаний наработка сеялки составила 71 ч основного времени, отмечен один отказ II группы сложности производственного характера: поломка по сварке кронштейна опорно-приводного колеса.

Коэффициент готовности по оперативному времени составил 0,99 (по ТУ не менее 0,98), коэффициент готовности с учетом организационного времени – 0,97 (по ТУ не менее 0,96).

В период 2015-2016 гг. сеялки С-7,2 ПМЗ "Быстрица" в зону деятельности МИС не поступали, поэтому обследовать сеялки не представлялось возможным.

По результатам заключительной технической экспертизы сеялки С-7,2 ПМЗ "Быстрица" отмечено, что все узлы и агрегаты сеялки находятся в работоспособном состоянии, сеялка после проведения очередного технического обслуживания пригодна к дальнейшей эксплуатации.

3.4. Показатели безопасности и эргономичности конструкции

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Устойчивость	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.2.1 Машины должны быть разработаны таким образом, чтобы в транспортном положении обеспечивался угол поперечной статической устойчивости: - для машин в агрегате с ЭС тяговых классов 0,9 и более- не менее 30°	Не определялся (испытания проводились в условиях хозяйства)	—
	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.2.6 Прицепные, полуприцепные и полунавесные машины, установленные в отцепленном состоянии на горизонтальной поверхности, должны сохранять устойчивость, при приложении к ним усилий не менее 200 Н	При приложении к машине усилий 200 Н устойчивость машины в отцепленном состоянии сохраняется	Соответствует
Нагрузка	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.2.5 СХА с колесным ЭС должны иметь нагрузку на управляемые колеса не менее 0,2 эксплуатационной массы ЭС.	Не определялась (испытания проводились в условиях хозяйства)	—
Наличие опоры	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.2.7 Прицепные, полуприцепные и полунавесные машины, установленные в отцепленном состоянии, должны иметь регулируемую по высоте опору на соединительном (сцепном) устройстве (снице), обеспечивающую их устойчивость и безопасность в отцепленном состоянии и при соединении с ЭС. В технически обоснованных случаях допускается установка нерегулируемой опоры.	Имеющаяся опора на прицепной снице, обеспечивает устойчивость и безопасность машины в отцепленном состоянии и при соединении с ЭС	Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Тормозные свойства	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.3.1 На прицепных, полуприцепных и полунавесных машинах, предназначенных для работы в поле (на животноводческих фермах) и выход которых на дороги общего пользования является исключением, наличие рабочего и стояночного тормозов должно быть установлено в ТУ на конкретные машины. Приводом рабочих тормозов должен управлять с рабочего места оператора ЭС. Привод стояночного тормоза должен быть расположен на машине, быть легкодоступным и несъемным.	В ТУ наличие тормозов не установлено	Не требуется
	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.3.4 Прицепные, полуприцепные и полунавесные машины, участвующие в движении по дорогам общего пользования, должны быть оборудованы рабочим и стояночным тормозами и предохранительными цепями (тросами) по ГОСТ Р52746. Допускается не оборудовать тормозами эти машины, если их масса в транспортном положении не превышает 50% массы ЭС или их масса не превышает массы ЭС и разрешенная скорость движения не превышает 10 км/ч.	Предохранительная цепь имеется Масса машины в транспортном положении не превышает 50% ЭС. Допускается тормозами машину не оборудовать	Соответствует Соответствует
Силы сопротивления перемещению органов управления и регулировки, Н	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.12.4 Допустимые значения сил сопротивления, преодолеваемых при обслуживании машины не более 200. Допускается увеличение силы сопротивления при обслуживании машины до 400 Н при частоте использования не более пяти раз за смену	180	Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Агрегатирование машины	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.4.2 Конструкция машины должна обеспечивать возможность навески и подсоединения к ЭС одним оператором. Исключение должно быть оговорено в ТУ и в руководстве по эксплуатации.	Подсоединение машины к ЭС одним оператором обеспечивается	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.4.3 Прицепные и полуприцепные машины должны иметь жесткие прицепные устройства	Жесткое прицепное устройство имеется	Соответствует
Наличие фиксирующих устройств	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.4.5 Машины и (или) их рабочие органы должны быть оборудованы фиксирующими устройствами, удерживающими их в транспортном положении	Предусмотрена механическая фиксация рабочих органов в транспортном положении	Соответствует
Наличие быстросъемных муфт	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.4.6 Гидросистемы машин должны соединяться с гидросистемами ЭС с помощью быстросъемных муфт	Быстросъемные муфты имеются	Соответствует
Транспортирование машины	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.5.1 Габаритные размеры машин, участвующих в движении по дорогам общего пользования, должны быть не более 2,5 м по ширине и 4,0 м по высоте. Допускается увеличение габаритной ширины до 4,4 м для машин, предназначенных только для работы в поле и выход которых на дороги общего пользования является исключением. Транспортные переезды или транспортирование машин с габаритами более 2,5 м по ширине и 4,0 м по высоте необходимо осуществлять в соответствии со специальными требованиями.	Высота – 3,43 Ширина - 3,32	Соответствует Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Обозначение мест строповки и установки домкратов	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.5.2 Машины должны иметь места или устройства для строповки и зачаливания, которые обозначают указывающим направление стропа отрезком цепи по ГОСТ 14192 стойкой краской или другими материалами, отличающимися по цвету от машины. Допускается обозначение по ГОСТ 26336. Места установки домкратов должны быть обозначены по ГОСТ Р 52746	Места для строповки имеются	Соответствует
		Места строповки обозначены	Соответствует
		Места установки домкратов обозначены	Соответствует
Световые, сигнальные и маркировочные устройства	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.6.1 Машины, должны быть оборудованы световозвращателями. Количество световозвращателей – не менее двух передних и двух задних. Машины, длина которых в транспортном положении составляет 6 м и более, должны быть оборудованы боковыми световозвращателями. Передние световозвращатели должны быть расположены: - на высоте от 400 до 2100 мм (допускается до 2600 мм, если того требует конструкция машин) от земли - на расстоянии не более 400 мм от габаритной ширины машины. Задние световозвращатели должны быть расположены: - на высоте от 300 до 2300 мм (допускается до 2600 мм, если того требует конструкция машин) от земли - на расстоянии не более 400 мм от габаритной ширины машины Задние световозвращатели должны быть красного, передние белого, боковые – белого или желтого цвета Расстояние между задними световозвращателями должно быть не более 2000 мм, между боковыми – не более 3000 мм	Двумя передними и двумя задними световозвращателями машина оборудована Длина машины в транспортном положении не превышает 6 м. Боковые световозвращатели не требуются	Соответствует Не требуется
		560	Соответствует
		0	Соответствует
		560	Соответствует
		0	Соответствует
		Передние-белые, задние – красные	Соответствует
		3040	Не соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	<p>Допускается вместо световозвращателей нанесение на элементы конструкции машины кругов, треугольников или прямоугольников красного или белого цветов, вписывающихся в окружность диаметром 100 мм</p> <p>Допускается также нанесение на элементы конструкции машины чередующихся красных и белых или жёлтых полос под углом 45-60° к вертикали с расстоянием между ними -50 мм. Они могут наноситься также на сигнальные щитки размером не менее 250×250 мм</p> <p>Полосы и фигуры должны быть выполнены из светоотражающих материалов</p>		
	<p>ГОСТ Р 53489-2009, п.4.6.2.</p> <p>Машины, которые могут в составе СХА перемещаться по дорогам общего пользования и при агрегатировании закрывают приборы световой сигнализации ЭС, должны оборудоваться собственными приборами световой сигнализации. Требования к наличию и расположению приборов световой сигнализации должны быть установлены в ТУ на конкретные машины</p>	<p>Собственными приборами световой сигнализации машина оборудована</p>	Соответствует
	<p>ГОСТ Р 53489-2009, п.4.6.3</p> <p>На прицепных, полуприцепных и полунавесных машинах сзади слева должен быть нанесен знак ограничения максимальной скорости. Диаметр знака от 160 до 250 мм, ширина каймы 0,1 диаметра.</p>	<p>Знак ограничения максимальной скорости транспортирования на машине имеется</p> <p>Диаметр знака-160 мм, ширина каймы -16 мм</p>	<p>Соответствует</p> <p>Соответствует</p>
Защитные ограждения	<p>ГОСТ Р 53489-2009, п.4.8.1</p> <p>Защитные кожухи карданных валов, передающих энергию от вала отбора мощности (ВОМ) ЭС к валу приема мощности (ВПМ) должны соответствовать ГОСТ 13758</p>	<p>Карданные валы защитными кожухами закрыты</p>	Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.8.2 Движущиеся и (или) вращающиеся части машин должны быть встроены в конструкцию или защищены ограждениями. Защитные ограждения частей машины, подлежащих в течение рабочей смены осмотру, должны открываться без применения инструмента	Вращающиеся части машины приводимые в действие активными карданными валами- ограждены. Части машины, закрытые ограждением в течении рабочей смены осмотру не подлежат	Соответствует Не требуется
	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.8.3 Стенки ограждений должны быть сплошными, перфорированными или сетчатыми по ГОСТ 12.2.019.	Ограждения сплошного типа	Соответствует
Конструкция узлов и агрегатов	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.9.6 Машины, рабочие органы которых подвержены забиванию или налипанию на них, должны иметь приспособления и (или) устройства для их безопасной очистки	Предусмотрен чистик	Соответствует
Средства доступа	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.10.1 Машины имеющие рабочие места операторов или обслуживающего персонала, должны быть оборудованы площадками шириной не менее 600 мм и длиной, обеспечивающей свободное пространство для выполнения оператором своих рабочих операций. Площадки должны быть оборудованы перилами высотой не менее 1 м, с установленным на высоте 0,5 м от поверхности площадки дополнительным продольным ограждением, по низу – предохранительным бортиком высотой не менее 0,1м.	Ширина- 700 Длина- 520	Соответствует Соответствует
		0,85 Продольное ограждение отсутствует	Не соответствует Не соответствует
		45 мм	Не соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.10.2 Для доступа на площадки машины должны быть оборудованы подножками и (или) лестницами по ГОСТ 12.2.019: - высота первой подножки - не более 550 мм - глубина подножки не менее 30 мм - интервал между подножками-120-300 мм - ширина подножки для ног не менее 150 мм - ширина (диаметр) поручня 18-35 мм - длина охватываемой части поручня не менее - 150 мм - верхняя часть ступеней должна иметь горизонтальную площадку, покрытую материалом, препятствующим скольжению	Для доступа на площадку используется лестница 550 30 300 390 22 850 Верхняя часть ступеней не имеет противоскользящей поверхности	Соответствует Не соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.10.4 Площадки по которым перемещается оператор вне кабины и (или) обслуживающий персонал, должны обеспечивать защиту от проскальзывания	На площадке защита от проскальзывания имеется	Соответствует
Техническое обслуживание	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.13.1 Места обслуживания машины должны быть расположены на высоте не более 1600 мм от опоры ног оператора. В технически обоснованных случаях допускается увеличение этого размера.	1400	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.13.2 Конструкция машин должна обеспечивать удобство и безопасность обслуживания. Элементы конструкции машин не должны затруднять оператору и (или) обслуживающему персоналу доступ к рабочим местам и местам обслуживания	Конструкция машины обеспечивает удобство и безопасность обслуживания. Элементы конструкции машины доступ к местам обслуживания не затрудняют	Соответствует Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.13.3 Места смазки должны быть обозначены символами или указателями. Допускается выполнять указатель в виде круга диаметром не менее 10 мм на расстоянии 20-50 мм от масленки Если цвет масленки отличается от окраски машины, места смазки допускается не обозначать.	Цвет масленок отличен от окраски машины	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.13.4 Машины должны быть снабжены специальным инструментом и приспособлениями, разработанными специально для конкретной машины и отсутствующим в комплекте ЭС, и иметь специальный ящик или сумку для их хранения	Специальный инструмент на машину не требуется. Используется комплект инструмента ЭС	Не требуется
Конструкция узлов и агрегатов	ГОСТ Р 53489-2009, п.5.1.2 Машины для посева, посадки и внесения удобрений должны быть оборудованы приспособлениями для контроля с места оператора ЭС за работой высевающих аппаратов и уровнем семян и туков в бункерах и др. емкостях. Допускается в технически обоснованных случаях приспособления для контроля устанавливать непосредственно на машине.	Приспособление для контроля с места оператора ЭС за работой высевающих аппаратов и уровнем семян (или туков) в бункере имеется	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п.5.1.10 Конструкция бункеров сеялок должна обеспечивать безопасную очистку их от технологического продукта	Безопасная очистка бункера от технологического продукта обеспечивается	Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Информация по эксплуатации	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.14.1 На видных местах элементов конструкции машин должны быть нанесены надписи и (или) символы или закреплены таблички с надписями и (или) символами по технике безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, а также по положениям рычагов управления. Расшифровка символов по технике безопасности должна быть приведена в руководстве по эксплуатации.	На видном месте (раме, бункере) машины нанесены соответствующие надписи и символы по технике безопасности Расшифровка символов по технике безопасности приведена в руководстве по эксплуатации.	Соответствует Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.14.2 На бортах кузовов (емкостей) машин должна быть предупреждающая надпись «Перевозка людей запрещена».	Предупреждающая надпись «Перевозка людей запрещена» на бункере нанесена	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п.5.1.4 На сеялках для внесения семян обработанных ядохимикатами непосредственно на элементах конструкции или табличках должны быть нанесены предупредительные надписи о необходимости применения обслуживающим персоналом средств индивидуальной защиты	Предупредительная надпись о необходимости применения обслуживающим персоналом средств индивидуальной защиты на машине имеется	Соответствует
Конструкционные показатели к рабочему месту	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.11.3 Элементы конструкции машин не должны ограничивать оператору ЭС или оператору машины обзор с рабочего места объектов постоянного наблюдения.	Элементы конструкции машины не ограничивают оператору ЭС обзор с рабочего места объектов постоянного наблюдения	Соответствует

Оценка безопасности и эргономичности конструкции машины проведена по ГОСТ 12.2.002-91.

Анализ показателей безопасности и эргономичности конструкции машины

При проведении оценки безопасности конструкции сеялки С-7,2 ПМЗ "Быстрица" установлено, что машина имеет пять несоответствий требованиям ГОСТ Р 53489-2009 по трем пунктам.

Возможность вероятного воздействия на обслуживающий персонал опасных и вредных производственных факторов, обусловлена тем, что:

- площадка не оборудована продольным ограждением
- на ступеньках отсутствует противоскользящая поверхность.

Уровень безопасности транспортирования машины в агрегате с ЭС по дорогам общей сети снижен, так как не соблюдены параметры по расположению задних световозвращателей.

Выявленные недостатки не требуют внесения существенных изменений в конструкцию сеялки.

4. ПЕРЕЧЕНЬ НЕСООТВЕТСТВИЙ МАШИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ ТУ

Показатель, номер пункта ТУ	Значение показателя по:	
	ТУ 4733-021- 07513263-2014	данным испытаний
Сварное соединение, п. 1.3.16: - кронштейн опорно- приводного колеса	Сварное соединение должно соответствовать ОСТ 23.2.429-80	Не соответствует (Приложение А)
Требования безопас- ности, п. 2	Сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица" должна соответствовать ГОСТ Р 53489-2009	Конструкция сеялки С-7,2 ПМЗ "Быстрица" имеет пять несоответствий ГОСТ Р 53489-2009 по трем пунктам

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица" доставлена в хозяйство СПК "Новоалексеевский" Курганинского района Краснодарского края автомобильным транспортом, в полусобранном виде, пятью упаковочными местами. Сохранность при транспортировке обеспечена. Трудоемкость досборки сеялки составила 3,45 чел.-ч. Замечаний по маркировке и упаковке машины нет. Инструментом сеялка не комплектуется, для ремонта и проведения операций ТО используется комплект инструмента трактора.

Из технической документации представлены паспорт, руководство по эксплуатации и каталог запасных частей, технические условия ТУ 4733-021-07513263-2014.

Технические условия соответствуют требованиям ГОСТ 2.114-95.

Руководство по эксплуатации соответствует требованиям ГОСТ 27388-87, включает в себя все требуемые разделы, представленные в полном объеме, содержит достаточно информации для эксплуатации, проведения наладок, регулировок и операций ТО. В руководстве имеются четкие и читаемые иллюстрации, таблицы и схемы.

Лакокрасочное покрытие наружных поверхностей, определяющих товарный вид сеялки, выполнено по V классу согласно ГОСТ 6572-91.

Окраска рабочих органов и других узлов и деталей, класс покрытия которых не нормируется, выполнена по VI классу. Качество покрытия удовлетворительное, отмеченные отдельные штрихи и риски находятся в пределах допустимых по ГОСТ 9.032-74.

Толщина лакокрасочного покрытия составила: рамы – 60 мкм; дышла – 65 мкм; бункера – 60 мкм; ободов опорных колес – 50 мкм, что соответствует ГОСТ 6572-91.

Прочность сцепления покрытия (адгезия) составляет 2 балла (норматив ГОСТ 6572-91 не более 2 баллов).

Качество выполнения сварных соединений в целом удовлетворительное.

Детали болтокрепежных соединений имеют анодное антикоррозийное покрытие по ГОСТ 9.303-84.

Условия испытаний на посеве озимого ячменя были в основном типичными для зоны деятельности МИС.

Влажность почвы в слое от 0 до 5 см составляла 12,8-25,0 % (по НД – 15-25 %), а в слое свыше 5 до 10 см – 23,4-31,7 % (по НД – 18-30 %).

Твердость почвы при посеве в слое от 0 до 5 см составляла 0,1-0,5 МПа (по НД – 0,05-0,15 МПа), а в слое свыше 5 до 10 см – 0,4-0,8 МПа (по НД – 0,15-0,45 МПа).

Рельеф и микрорельеф ровный. Предпосевная обработка почвы была выполнена на среднюю глубину 7,3 см. Крошение взрыхленного слоя в зоне внесения семян для комков размером до 10 см составило 71,5 % (по НД не менее 50 %).

Характеристика высеваемого материала соответствовала сертификату контрольно-семенной лаборатории по всхожести, влажности, чистоте семян и другим показателям.

Эксплуатационно-технологическая оценка сеялки С-7,2 ПМЗ "Быстрица" в агрегате с трактором Беларус 1523 проводилась на полях СПК "Новоалексеевский" Курганинского района Краснодарского края на посеве озимого ячменя с одновременным внесением минеральных удобрений.

При средней рабочей скорости движения агрегата 9,3 км/ч (по ТУ – 6-10 км/ч) и рабочей ширине захвата сеялки 7,2 м (по ТУ – $7,2 \pm 0,07$ м) с междурядьем 150 мм, производительность агрегата на посеве озимого ячменя за час основного времени составила 6,72 га (по ТУ – от 4,3 до 7,2 га). Производительность за час сменного времени составила 4,62 га. Удельный расход топлива за время сменной работы составил 2,7 кг/га.

В условиях эксплуатации на посеве озимого ячменя агрегат достаточно надежно выполняет технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса равен 1,0 (по ТУ не менее 0,99).

Коэффициент использования сменного времени составил 0,69 (по НД – 0,75). Коэффициент использования эксплуатационного времени составил 0,67.

Показатели качества выполнения технологического процесса соответствовали требованиям ТУ и НД.

При заданной норме высева семян озимого ячменя 205 кг/га (по ТУ – 20-257 кг/га), фактический высев составил 203,4 кг/га, средняя глубина заделки семян при оптимальном заглублении сошников составила 59,3 мм, при установочной глубине 60 мм. Средняя глубина заделки удобрений составила 73 мм, при установочной глубине – 75 мм. Количественная доля семян, заделанных в заданном слое, составила 100 % (по ТУ не менее 80 %), число всходов составило 620 шт./м².

Оценка надежности сеялки С-7,2 ПМЗ "Быстрица" проводилась при наработке 71 ч основного времени. За этот период отмечен один отказ II группы сложности производственного характера: поломка по сварке кронштейна опорно-приводного колеса.

Коэффициент готовности по оперативному времени составил 0,99 (по ТУ не менее 0,98), коэффициент готовности с учетом организационного времени – 0,97 (по ТУ не менее 0,96).

Оценкой безопасности установлено, что конструкция сеялки С-7,2 ПМЗ "Быстрица" имеет пять несоответствий требованиям ГОСТ Р 53489-2009 по трем пунктам, устранение которых не требует внесения существенных изменений в конструкцию.

Испытанный образец сеялки С-7,2 ПМЗ "Быстрица" соответствует всем основным требованиям ТУ и НД. Выявленные несоответствия могут быть устранены в процессе производства сеялки.

ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица" соответствует своему назначению, надежно выполняет технологический процесс на посеве озимого ячменя, обеспечивая при этом эксплуатационно-технологические и агротехнические показатели качества работы, соответствующие требованиям ТУ и НД.

Сеялка имеет удовлетворительную техническую надежность. Коэффициент готовности с учетом организационного времени составил 0,97 (по ТУ не менее 0,96), коэффициент готовности по оперативному времени составил 0,99 (по ТУ не менее 0,98).

При этом отмечено, что сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица" имеет шесть несоответствий требованиям ТУ 4733-021-07513263-2014, в том числе пять несоответствий требованиям безопасности ГОСТ Р 53489-2009 по трем пунктам, устранение которых не требует внесения существенных изменений в конструкцию.

По результатам испытаний сеялка С-7,2 ПМЗ "Быстрица" соответствует требованиям ТУ и НД по показателям назначения, надежности и основным требованиям безопасности.

Директор МИС, к.т.н.

В.И. Масловский

Главный инженер

С.Н. Цыцорин

Заведующий КИЛ

Ю.А. Хомко

Заведующий отделом

Э.В. Перов

Инженер-испытатель

А.С. Плеханов

Представитель организации
(разработчика)-изготовителя

Приложение А

Перечень отказов и повреждений машины за период испытаний

Наименование узла, агрегата, системы	Наименование отказа, повреждения, внешнее проявление и характер отказа	Причина отказа, повреждения: конструктивный (К), производственный (П), эксплуатационный (Э)	Наработка машины (узла) до отказа		Количество случаев	Группа сложности	Продолжительность отскакивания и устранения отказа, повреждения, ч	Трудоёмкость отыскания и устранения отказа, повреждения, чел.-ч	Способ устранения отказа, повреждения (ремонт, замена деталей, узла, агрегата с указанием вида привлеченных средств)	Расход деталей, шт.	
			ч	га						приложенных к машине по ТУ	не приложенных к машине
Ходовая часть	Поломка по сварке кронштейна опорно-приводного колеса (рисунок А.1)	Низкое качество сварки кронштейна (П), ТУ п. 1.3.1	27	181	1	II	0,75 + 1	2,0	Сварка	-	-

Всего отказов – 1,

в том числе: I группы сложности - 0,
II группы сложности - 1,
III группы сложности - 0.



Рисунок А.1 – Сварка по месту поломки кронштейна опорно-приводного колеса

Приложение Б

Оценка эффективности изменений, внесенных в машину,
по сравнению с ранее испытанным образцом
и в процессе испытаний

Описание и цель мероприятий	Оценка эффективности изменения
Изменения в конструкцию сеялки С-7,2 ПМЗ "Быстрица" в процессе испытаний не вносились.	

Приложение В

Технические средства проведения испытаний

Наименование определяемой характеристики, параметра	Наименование, марка испытательного оборудования, прибора, его номер, ГОСТ	Дата аттестации, поверки испытательного оборудования, прибора
Измерение конструктивных параметров	Рулетка металлическая (0-30) м № 3/3, ГОСТ 7502-89	01.09.2016
Масса	Весы автомобильные РС30Ц24АС, № 2481, № 2482, ГОСТ 9483-73	13.05.2016
Силы сопротивления перемещению органов управления	Динамометр переносной эталонный 3-го разряда ДОУ-3-0,5И, № 040268, ТУ 4273-015-7417051-2009	17.10.2016
Толщина лакокрасочного покрытия	Толщиномер-карандаш магнитный Константа М1, № 241, УАЛТ.016.000.00 ТУ	31.08.2016
Скорость движения	Мерный циркуль № 15/5 ТУ 10.13.004-89	16.05.2016
	Секундомер СОСпр-26, № 5506 ТУ 25-1819.021-90	21.10.2016
Влажность почвы и семян, норма высева	Весы электронные МВП-300, № 040405382, Корея	25.10.2016
	Низкотемпературная лабораторная печь SNOL 67/350, № 07738 ST 8372805-003/2000	07.10.2015 до 07.10.2017
Твердость почвы	Твердомер ТПМ-30, № 06, ТУ 10.13.052-89	16.05.2016
Ширина захвата	Рулетка металлическая (0-30) м № 3/3, ГОСТ 7502-89	01.09.2016
Глубина обработки почвы	Линейка металлическая, № 1/0, ГОСТ 427-75	01.09.2016
Расход топлива	Счетчик жидкости ШЖУ-25М-16, № 62615 ТУ 25-02.071922-87	25.10.2016
Температура, влажность, скорость, движение воздуха	Психрометр аспирационный МВ-4М, № 2729, ТУ 25-1607054-85	07.04.2014 до 07.04.2017
	Анемометр крыльчатый АСО-3, № 9399, ГОСТ 6376-74	17.02.2016
Крошение почвы	Набор решет № 4, ТУ 10.13.006-89	16.05.2016
	Весы электронные MER 323-30.5, №32310292	13.07.2016