

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

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

Для служебного  
пользования  
экз. № \_\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ № 07-131-2015  
(5020722)**

от 08 декабря 2015 года

**ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ  
БОРОНЫ БДМ-7×3ПК**

Новокубанск 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Характеристика машины .....	4
1.1. Назначение машины .....	4
1.2. Техническая характеристика .....	6
2. Условия испытаний .....	8
3. Результаты испытаний .....	11
3.1. Первичная техническая экспертиза .....	11
3.1.1. Проверка соответствия состава и комплектности машины технической документации и оценка полноты ее содержания .....	11
3.1.2. Недостатки по качеству изготовления и отказы машины, выявленные при обкатке .....	12
3.2. Эксплуатационно-технологические показатели .....	13
3.2.1. Баланс времени работы агрегата за нормативную продолжительность смены .....	15
3.3. Показатели надежности .....	18
3.3.1. Заключительная техническая экспертиза .....	18
3.4. Показатели безопасности и эргономичности конструкции машины .....	20
4. Перечень несоответствий машины требованиям ТУ .....	29
5. Заключение по результатам испытаний .....	30
Выводы по результатам испытаний .....	31
Приложение А. Перечень отказов и повреждений машины за период испытаний .....	32
Приложение Б. Оценка эффективности изменений, внесенных в машину, по сравнению с ранее испытанным образцом, и в процессе испытаний .....	33
Приложение В. Технические средства проведения испытаний .....	34

## ВВЕДЕНИЕ

Заводской номер	Год изготовления	Дата поступления на испытания		Период испытания	Объем работы, ч	
		по плану	факт.		по плану	факт.
525	2014	31.08.2015	20.08.2015	20.08-08.12.2015	150	212

Изготовитель – ООО "ПромАгроТехнологии", п.г.т. Красносельский, Гулькевичский район, Краснодарского края

Испытания проведены по государственному заданию на 2015 год на соответствие машины требованиям ТУ 4732-035-37111585-2015, утвержденных директором ООО "ПромАгроТехнологии" в 2015 году, по рабочей программе-методике, утвержденной директором ФГБУ "Кубанская МИС" 25 августа 2015 года.

Испытания проводились в условиях хозяйственной эксплуатации, на полях владельца борона КФХ "Прокопенко" Курганинского района Краснодарского края.

В работе борона агрегатировалась с трактором Challenger MT685D.

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА МАШИНЫ

## 1.1. Назначение машины

Борона дисковая модернизированная БДМ-7×3ПК предназначена для традиционной и минимальной основной обработки почвы на глубину до 15 см, уничтожения сорняков, измельчения пожнивных остатков, омоложения лугов и пастбищ под зерновые, технические и пропашные культуры. Борона может работать во всех почвенно-климатических зонах, на всех типах почв, кроме каменистых.

Борона агрегируется с тракторами мощностью 280-320 л.с.

В испытываемый образец конструктивные изменения не вносились.



Рисунок 1 – Борона БДМ-7×3ПК в транспортном положении, вид спереди справа



Рисунок 2 – Борона БДМ-7×3ПК в агрегате с трактором Challenger МТ685D, на дисковом лушении стерни подсолнечника (1-й след)



Рисунок 3 – Борона БДМ-7×3ПК в агрегате с трактором Challenger МТ685D, на дисковом лушении стерни кукурузы (2-й след)

## 1.2. Техническая характеристика

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4732-035-37111585-2015	данным испытаний
Тип изделия Агрегируется (марки тракторов)	Полуприцепной Тракторы мощностью 280-320 л.с.	Полуприцепной Challenger MT685D
Рабочие скорости, км/ч	До 12	12,0-12,4
Рабочая ширина захвата, м:	7,0	7,0
Транспортная скорость, км/ч	До 25	До 25
Производительность в час, га:		
- основного времени	До 8,4	8,41-8,68
- эксплуатационного времени	Нет данных	6,31-6,50
Количество персонала, обслуживающего агрегат, чел.	1 тракторист	1 тракторист
Габаритные размеры машины, мм:		
- в рабочем положении		
длина	6900	6900
ширина	7300	7300
высота	1200	1200
- в транспортном положении		
длина	Нет данных	6900
ширина	То же	3750
высота	"-	3700
Габаритные размеры бороны с трактором Challenger MT685D, мм:		
- в рабочем положении		
длина	"-	12900
ширина	"-	7300
высота	"-	По трактору
- в транспортном положении		
длина	"-	12900
ширина	"-	3750
высота	"-	3700
Дорожный просвет, мм	300	300
Масса машины, кг:		
- конструкционная	6010±10%	Не определялась
- эксплуатационная	Нет данных	6050
Ширина колеи транспортных колес, мм	То же	1680
Пределы регулирования рабочих органов по глубине, см	До 15	До 15
Трудоемкость досборки, чел.-ч:	Нет данных	2
Трудоемкость составления агрегата, чел.-ч:		
- для работы	То же	0,08
- для транспортировки	"-	0,08
Количество точек смазки, всего	"-	91
в том числе:		
- ежесменных	"-	Нет
- периодических	"-	91
- сезонных	"-	Нет
Число сортов масел и смазок	2	2

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4732-035-37111585-2015	данным испытаний
<i>Другие показатели</i>		
Количество сферических вырезных дисков, шт.	68	68
Диаметр сферических вырезных дисков, мм	560	560
Расстояние между дисками, мм	300	300
Количество рядов дисков, шт.	3	3
Расстояние между рядами дисков, мм	1000	1000
Количество гидроцилиндров, шт.	4	4
Количество пневматических колес, шт.	2	2
Типоразмер шин пневматических колес	300/80-15,3	
Количество шлейф-катков, шт.	3	3
Диаметр шлейф-катка, мм	540	540

## 2. УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ

Показатель	Значение показателя по:				
	ТУ 4732-035-37111585-2015, СТО АИСТ 4.6-2010	данным испытаний			
		эксплуатационно-технологических		на надежность	
		фон 1	фон 2	фон 1	фон 2
Дата проведения испытаний	Агросроки	04.09.2015	05.09.2015	01.09.-04.09.2015	05.09.-09.09.2015
Место проведения испытаний	Зона деятельности Кубанской МИС	КФХ "Прокопенко", Курганинский район, Краснодарский край			
Вид работы	Дисковая обработка почвы	Дисковое лущение стерни подсолнечника (1 след)	Дисковое лущение стерни кукурузы (2 след)	Дисковое лущение стерни подсолнечника (1 след)	Дисковое лущение стерни кукурузы (2 след)
Тип почвы и название по механическому составу	Все типы почв, кроме каменистых	Чернозем выщелоченный малогумусный сверхмощный			
Рельеф	Ровный и с уклоном до 10°	Ровный			
Микрорельеф	Ровный и волнистый	Ровный			
Влажность почвы, %, в слое, см:					
от 0 до 5 включ.	} До 35 по слоям	4,4	4,8	2,8-5,3	1,5-11,5
св. 5 -"- 10 -"-		8,4	6,9	5,0-14,3	4,2-10,8
-"- 10 -"- 15 -"-		10,3	8,6	5,6-14,1	3,4-15
-"- 15 -"- 20 -"-		10,4	11,5	4,6-14,3	9,4-14,8
Твердость почвы, МПа, в слое, см:					
от 0 до 5 включ.	} До 3,5 по слоям	2,77	2,07	0,9-4,91	1,7-2,3
св. 5 -"- 10 -"-		св.5	4,32	4,04-св.5	4,04-св.5
-"- 10 -"- 15 -"-		св.5	св.5	св.5	св.5
-"- 15 -"- 20 -"-		св.5	св.5	св.5	св.5



Показатель	Значение показателя по:				
	ТУ 4732-035-37111585-2015, СТО АИСТ 4.6-2010	данным испытаний			
		эксплуатационно-технологических		на надежность	
		фон 1	фон 2	фон 1	фон 2
Количество сорняков на учетной площадке, г/м <sup>2</sup>	Нет данных	452,5	0	355-550	0
Высота сорняков, см	До 25	16,8	0	10-30	0
Количество пожнивных остатков, г/м <sup>2</sup>	Нет данных	1027,5	757,5	755-1300	745-770
Количество камней на учетной площадке, шт./м <sup>2</sup>	То же	0	0	0	0
Предшественник и предшествующая обработка почвы	В соответствии с технологической картой хозяйства	Подсолнечник Уборка	Кукуруза Дисковое лушение стерни (1-й след)	Подсолнечник Уборка	Кукуруза Дисковое лушение стерни (1-й след)

Показатели условий испытаний определены по ГОСТ 20915-2011 и СТО АИСТ 4.2-2010

## Анализ показателей условий испытаний

Испытания борона БДМ-7×3ПК в агрегате с трактором Challenger MT685D проводились на полях КФХ "Прокопенко" Курганинского района Краснодарского края на дисковом лущении стерни подсолнечника (1-й след) и стерни кукурузы (2-й след), в оптимальные агросроки.

Условия испытаний были в основном типичными для зоны деятельности Кубанской МИС и характеризовались низкой влажностью и повышенной твердостью почвы, что обусловлено засушливым летним периодом.

Обрабатываемые поля имели ровные рельеф и микрорельеф, по типу почв преобладал чернозем выщелоченный малогумусный сверхмощный. Наличие камней на полях не отмечено.

На дисковом лущении стерни подсолнечника (фон 1) влажность почвы в обрабатываемом слое от 0 до 10 см составляла от 4,4 до 8,4 % (по НД – до 35 %). Твердость почвы в обрабатываемом слое от 0 до 10 см превышала 5 МПа (по НД – до 3,5 МПа). Количество сорных растений на учетной площадке в среднем составляло 452,5 г/м<sup>2</sup>, а пожнивных остатков – 1027,5 г/м<sup>2</sup>. Высота сорных растений в среднем составляла – 16,8 см (по НД – до 25 см).

На дисковом лущении стерни кукурузы (фон 2) влажность почвы в обрабатываемом слое от 0 до 10 см составляла от 4,8 до 6,9 % (по НД – до 35 %). Твердость почвы в обрабатываемом слое от 0 до 10 см составляла от 2,07 до 4,32 МПа (по НД – до 3,5 МПа). Количество пожнивных остатков на учетной площадке в среднем составляло 757,5 г/м<sup>2</sup>.

По результатам анализа показателей условий испытаний установлено, что борона БДМ-7×3ПК работала в условиях низкой влажности и повышенной твердости почвы, характеризующихся значениями, превышающими требования 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 ее содержания

Борона БДМ-7×3ПК является собственностью КФХ "Прокопенко" Курганинского района Краснодарского края. Доставлена в хозяйство автомобильным транспортом в разобранном виде, двенадцатью упаковочными местами. При транспортировке и разгрузке видимых повреждений и деформаций не обнаружено. Борона по составу деталей, узлов и комплектности соответствует перечню паспорта. К бороне прилагается ЗИП.

Трудоемкость досборки составила 2,0 чел.-ч.

В целом по бороне качество изготовления и лакокрасочного покрытия удовлетворительное.

Окраска деталей и сборочных единиц, определяющих внешний вид изделия, выполнена по V классу в соответствии с ГОСТ 6572-91. Покрытие остальных деталей, за исключением тех, класс которых не нормируется, выполнено по VI классу (ГОСТ 6572-91, п. 2). Качество покрытия соответствует ГОСТ 9.032-74. Отмеченные отдельные штрихи, риски и волнистость находятся в допустимых пределах.

Толщина лакокрасочного покрытия составила: рама – 65 мкм, прицепное устройство – 65 мкм, рабочие органы – 70 мкм, что соответствует требованиям ГОСТ 6572-91.

Прочность сцепления лакокрасочного покрытия (адгезия) бороны составила 2 балла, что соответствует нормативу ГОСТ 6572-91 (не более 2-х баллов).

Болтокрепежные изделия имеют анодное антикоррозионное покрытие по ГОСТ 9.303-84.

Качество выполнения сварных соединений в целом удовлетворительное.

Из технической документации с бороней представлены: паспорт, технические условия ТУ 4732-035-37111585-2015, техническое описание и инструкция по эксплуатации.

Технические условия соответствуют ГОСТ 2.114-95. Содержащиеся в ТУ технические требования, требования безопасности и охраны окружающей среды, правила приемки, методы контроля, транспортирование и хранение, указания по эксплуатации и гарантии изготовителя представлены в полном объеме. Замечаний по ТУ не выявлено.

Инструкция по эксплуатации соответствует требованиям ГОСТ 27388-87 и содержит достаточно информации по устройству и работе бороны, правилам эксплуатации и ТО. Читаемость текстов удовлетворительная, рисунки и схемы четкие.

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

Недостатков по качеству изготовления и отказов при обкатке не выявлено.

Первичная техническая экспертиза проведена по ГОСТ 26025-83, ГОСТ Р54784-2011, ГОСТ 9.032-74, ГОСТ 15140-78, ГОСТ 6572-91.

### 3.2. Эксплуатационно-технологические показатели

Показатель	Значение показателя по:		
	ТУ 4732-035-37111585-2015, СТО АИСТ 4.6-2010	данным испытаний	
		дисковое лушение стерни подсолнечника (1 след)	дисковое лушение стерни кукурузы (2 след)
		фон 1	фон 2
Дата проведения испытаний	Агросроки	04.09.2015 г.	05.09.2015 г.
Место проведения испытаний	Зона деятельности Кубанской МИС	КФХ "Прокопенко", Курганинский район, Краснодарский край	
Состав агрегата	Тракторы мощностью 280-320 л.с. + БДМ-7×3ПК	Challenger MT685D + БДМ-7×3ПК	
Режим работы:			
- скорость движения, км/ч	До 12	12,0	12,4
- ширина захвата, м	7,0	7,0	7,0
Производительность за 1 ч, га:			
- основного времени	До 8,4	8,41	8,68
- сменного времени	Нет данных	6,31	6,50
- эксплуатационного времени	То же	6,31	6,50
Удельный расход топлива за время сменной работы, кг/га	2,41-5,32	4,3	3,8
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:			
- технологического обслуживания	Нет данных	1,00	1,00
- надежности технологического процесса	То же	1,00	1,00
- использования сменного времени	Не менее 0,75	0,75	0,75
- использования эксплуатационного времени	Нет данных	0,75	0,75
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1	1
<i>Показатели качества выполнения технологического процесса</i>			
Глубина обработки средняя, см	До 15	6,9	8,1
Подрезание сорных растений, %	100	100	-
Измельчение пожнивных остатков крупностебельных культур, %, размер фракций, см:			
- до прохода			
от 0 до 15	Нет данных	24,6	38,9
св. 15	То же	75,4	61,1
- после прохода			
от 0 до 15	60	63,9	63,8
св. 15	Нет данных	36,1	36,2

Показатель	Значение показателя по:		
	ТУ 4732-035-37111585-2015, СТО АИСТ 4.6-2010	данным испытаний	
		дисквое лушение стерни подсолнечника (1 след) фон 1	дисквое лушение стерни кукурузы (2 след) фон 2
Крошение почвы, %, размер фракций, мм: от 0 до 10 включ. св. 10 -"- 25 -"- -"- 25 -"- 50 -"- свыше 50	} 80	69,6 } 15,1 } 84,7	59,4 } 22,7 } 82,1
Гребнистость поверхности почвы, см	Нет данных То же	10,8 4,5	8,4 9,5
Заделка пожнивных остатков, %	Не более 5 60	2,1 64,2	2,4 69
Забивание и залипание рабочих органов	Не допускается	Не отмечено	

Показатели качества определены по СТО АИСТ 4.2-2010.

3.2.1. Баланс времени работы агрегата  
за нормативную продолжительность смены

Показатель времени	Значение показателя по виду работ:			
	Дисковое лушение стерни подсолнечника (1 след)		Дисковое лушение стерни кукурузы (2 след)	
	фон 1		фон 2	
	ч	%	ч	%
Время основной работы	5,26	75,09	5,24	74,86
Время на повороты	0,46	6,56	0,47	6,75
Время на переезды на рабочем месте	0,00	0,00	0,00	0,00
Время на погрузку и разгрузку	0,00	0,00	0,00	0,00
Время на другие вспомогательные операции	0,00	0,00	0,00	0,00
Время на ежесменное техническое обслуживание бороны	0,07	1,00	0,07	1,00
Время на подготовку и окончание работ	0,08	1,15	0,08	1,17
Время на проведение наладки и регулировки	0,00	0,00	0,00	0,00
Время на устранение технологических неисправностей	0,00	0,00	0,00	0,00
Время на отдых	0,65	9,29	0,65	9,29
Время на холостые переезды	0,31	4,41	0,31	4,43
Время на ежесменное техническое обслуживание трактора	0,18	2,50	0,18	2,50
Итого – сменное время	7,00	100,00	7,00	100,00
Время на периодическое техническое обслуживание	0,00	-	0,00	-
Время на устранение технических отказов и повреждений	0,00	-	0,00	-
Итого – эксплуатационное время	7,00	-	7,00	-

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

## Анализ эксплуатационно-технологических показателей

Эксплуатационно-технологическая оценка борона БДМ-7×3ПК в агрегате с трактором Challenger MT685D, оборудованного системой параллельного вождения, проводилась на полях КФХ "Прокопенко" Курганинского района Краснодарского края на дисковом лушении стерни подсолнечника (1-й след) и стерни кукурузы (2-й след), в оптимальные агросроки.

Условия испытаний были в основном типичными для зоны деятельности Кубанской МИС и характеризовались низкой влажностью и повышенной твердостью почвы, что обусловлено засушливым летним периодом.

На дисковом лушении стерни подсолнечника (фон 1), при средней рабочей скорости движения агрегата 12,0 км/ч, ширине захвата борона 7,0 м и средней глубине обработки 6,9 см, производительность агрегата за час основного времени составила 8,41 га. Производительность за час сменного времени составила – 6,31 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 4,3 кг/га (по НД – 2,41-5,32 кг/га).

На дисковом лушении стерни кукурузы (2-й след), при средней рабочей скорости движения агрегата 12,4 км/ч, рабочей ширине захвата борона 7,0 м и средней глубине обработки – 8,1 см, производительность агрегата за час основного времени составила 8,68 га. Производительность за час сменного времени составила 6,50 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 3,8 кг/га (по НД – 2,41-5,32 кг/га).

Коэффициент использования сменного времени на первом фоне составил 0,75 (по ТУ – не менее 0,75). Коэффициент использования эксплуатационного времени также составил 0,75 (по ТУ – не менее 0,75).

Коэффициент использования сменного времени на втором фоне составил 0,75 (по ТУ – не менее 0,75). Коэффициент использования эксплуатационного времени также составил 0,75 (по ТУ – не менее 0,75).

В условиях эксплуатации на дисковом лушении стерни на обоих фонах борона БДМ-7×3ПК в агрегате с трактором Challenger MT685D надежно выполняла технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса равен 1,0.

При этом показатели качества работы борона соответствовали требованиям ТУ и НД.

Средняя глубина обработки почвы на первом фоне составила 6,9 см (по ТУ – до 15 см). Крошение почвы по содержанию фракций размером до 25 мм составило 84,7 % (по ТУ – не менее 80 %). Подрезание сорных растений было полным – 100 %. Измельчение пожнивных остатков крупностебельных культур (подсолнечник, 1 след) с размером фракций до 15 см составило 63,9 % (по НД – 60 %). Гребнистость поверхности почвы соста-



вила 2,1 см (по НД – не более 5 см). Заделка пожнивных остатков составила 64,2 %. Забивания и залипания рабочих органов не отмечено.

Средняя глубина обработки почвы на втором фоне составила 8,1 см (по ТУ – до 15 см). Крошение почвы по содержанию фракций размером до 25 мм составило 82,1 % (по ТУ – не менее 80 %). Измельчение пожнивных остатков крупностебельных культур (кукуруза, 2 след) с размером фракций до 15 см составило 63,8 % (по НД – 60 %). Гребнистость поверхности почвы составила 2,4 см (по НД – не более 5 см). Заделка пожнивных остатков составила 69 %. Забивания и залипания рабочих органов не отмечено.

Следует отметить, что увеличение скорости движения агрегата, и как следствие производительности на дисковом лущении стерни кукурузы (2-й след), произошло в связи с отсутствием сорняков на данном фоне, а также меньшим количеством пожнивных остатков, что позволило трактору Challenger MT685D выйти на более высокий оптимальный скоростной режим, с меньшим расходом топлива.

По результатам анализа полученных показателей, можно сделать заключение, что в сложившихся условиях низкой влажности и повышенной твердости почвы, при заданном режиме работы агрегата, эксплуатационно-технологические показатели и показатели качества работы при выполнении технологического процесса бороны БДМ-7×3ПК, полностью соответствуют требованиям ТУ и НД.

### 3.3. Показатели надежности

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4732-035-37111585-2015, СТО АИСТ 4.6-2010	данным испытаний
Дата проведения испытаний	Агросроки	20.08-02.11.2015 г.
Место проведения испытаний	Зона деятельности Кубанской МИС	КФХ "Прокопенко", Курганинский район, Краснодарский край
Состав агрегата	Тракторы мощностью 280-320 л.с. + БДМ-7×3ПК	Challenger MT685D + БДМ-7×3ПК
Режим работы:		
- скорость движения, км/ч	До 12	12,0-12,4
- ширина захвата, м	7,0	7,0
Наработка, часы основной работы	Нет данных	212,0
Общее количество отказов	То же	0
Наработка на отказ, ч	Не менее 100	Более 212,0
Наработка на отказ по группам сложности, ч:		
I	Нет данных	Более 212,0
II	То же	Более 212,0
III	"-	Более 212,0
Удельная суммарная трудоемкость устранения отказов и повреждений, чел.-ч/ч	"-	Отказов не отмечено
Продолжительность отыскания и устранения отказов и повреждений, ч	"-	Отказов не отмечено
Среднее время восстановления, ч/отказ	"-	Отказов не отмечено
Коэффициент готовности:		
- с учетом организационного времени	0,98	1,00

#### 3.3.1. Заключительная техническая экспертиза

Заключительная техническая экспертиза бороны БДМ-7×3ПК проведена после наработки 212 ч основного времени или 1802 га. При этом установлено, что все узлы и детали сохранили свои эксплуатационные свойства и находятся в удовлетворительном состоянии.

После проведения очередного технического обслуживания борона пригодна к дальнейшей эксплуатации.

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

## Анализ показателей надежности

Оценка надежности бороны БДМ-7×3ПК проведена при наработке 212 ч основного времени. Испытания проводились в условиях в основном типичных для зоны деятельности Кубанской МИС.

За период испытаний отказов не отмечено. Нарботка на отказ составила более 212 ч, что соответствует нормативу ТУ – не менее 100 ч, при этом коэффициент готовности с учетом организационного времени составил 1,00 (по ТУ не менее - 0,98).

По данным заключительной технической экспертизы после проведения очередного технического обслуживания борона пригодна к дальнейшей эксплуатации.

Сопоставить полученные данные с показателями по обследованию борон БДМ-7×3ПК 2015 года выпуска не представилось возможным, по причине их отсутствия в зоне деятельности МИС.

### 3.4. Показатели безопасности и эргономичности конструкции машины

Показатель (по 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	Регулируемая опора по высоте на прицепной снице, обеспечивающая устойчивость и безопасность машины в отцепленном состоянии и при соединении с ЭС имеется	Соответствует

Показатель (по ТУ, ССБТ)	Значение показателя по :		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Тормозные свойства	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 не превышает 50 % массы ЭС. Допускается машину тормозами не оборудовать	Соответствует  Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.3.5 Машины должны иметь не менее двух противооткатных упоров и иметь места для их хранения. Конструкция упоров должна обеспечивать неподвижное положение машины на уклоне до 15 %	Противооткатными упорами машина оборудована Конструкция упоров обеспечивает неподвижное положение машины на требуемом уклоне	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
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

Показатель (по ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	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	Механическая фиксация рабочих органов в транспортном положении имеется	Соответствует
Наличие быстроразъемных муфт	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.4.6 Гидросистемы машин должны соединяться с гидросистемами ЭС с помощью быстроразъемных муфт	Быстроразъемные 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 3,1 м для машин, агрегируемых с ЭС тягового класса 5 и выше, с выполнением требований ГОСТ Р 12.4.026 и 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 правилами. Габариты машин, перевозимых по железной дороге, должны соответствовать габаритам погрузки железных дорог Российской Федерации	Ширина - 3,75 Высота - 3,70	Соответствует Соответствует

Показатель (по 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
		Конструктивные особенности машины допускают замену колес без использования домкратов	Не требуется
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. Боковые световозвращатели должны быть расположены: - на высоте от 300 до 2300 мм (допускается до 2600 мм, если того требует конструкция машины) от земли - на расстоянии не более 3000 мм от передка машины - на расстоянии не более 1000 мм от задка машины	Машина оборудована двумя передними и двумя задними световозвращателями	Соответствует
		Боковыми световозвращателями машина оборудована	Соответствует
		680	Соответствует
		380	Соответствует
		700	Соответствует
		3000	Соответствует
1000	Соответствует		

Показатель (по ТУ, ССБТ)	Значение показателя по :		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	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	720  240  Задние - красные, Передние - белые Боковые желтые  1500 2900	Соответствует  Соответствует  Соответствует  Соответствует Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.6.2. 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	Собственной световой сигнализацией машина оборудована	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.6.3 На прицепных, полуприцепных и полунавесных машинах сзади слева должен быть нанесен знак ограничения максимальной скорости по ГОСТ Р 52290. Диаметр знака от 160 до 250 мм, ширина каймы 0,1 диаметра	Знак ограничения максимальной скорости транспортирования на машине имеется	Соответствует



Показатель (по ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Техническое обслуживание	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	Имеется чистик	Соответствует
	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	1000	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
	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

Показатель (по ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	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 предусмотрен. Используется комплект инструмента ЭС	Не требуется
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 машине надписи по технике безопасности нанесены	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 бороны БДМ 7×3 ПК, установлено, что данная машина соответствует всем требованиям ГОСТ Р 53489-2009.

Подсоединение машины к ЭС обеспечивается одним оператором. На машине обозначены места смазки и строповки, а также нанесены надписи по технике безопасности. Для очистки рабочих органов на машине предусмотрен чистик.

Безопасное транспортирование машины в агрегате с ЭС по дорогам общего назначения осуществляется при помощи собственной световой сигнализации, обозначенных габаритов, механической фиксации рабочих органов и имеющегося знака ограничения максимальной скорости.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ НЕСООТВЕТСТВИЙ МАШИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ ТУ

Наименование показателя и номер пункта ТУ	Значение показателя по:	
	ТУ	данным испытаний
Несоответствий бороны БДМ 7×3 ПК требованиям ТУ не выявлено.		

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Испытания бороны БДМ-7×3ПК проводились в агрегате с трактором Challenger MT685D на полях КФХ "Прокопенко" Курганинского района Краснодарского края. За весь период испытаний объем наработки составил 212 ч основного времени или 1802 га.

Условия испытаний были в основном типичными для зоны деятельности Кубанской МИС и характеризовались низкой влажностью и повышенной твердостью почвы, что обусловлено засушливым летним периодом.

На дисковом лущении стерни подсолнечника (фон 1) условия испытаний характеризовались влажностью почвы в обрабатываемом слое от 0 до 10 см – от 4,4 до 8,4 % (по НД – до 35 %) и твердостью почвы в обрабатываемом слое от 0 до 10 см – св. 5 МПа (по НД – до 3,5 МПа).

На дисковом лущении стерни кукурузы (фон 2) условия испытаний характеризовались влажностью почвы в обрабатываемом слое от 0 до 10 см – от 4,8 до 6,9 % (по НД – до 35 %) и твердостью почвы в обрабатываемом слое от 0 до 10 см – от 2,07 до 4,32 МПа (по НД – до 3,5 МПа).

Эксплуатационно-технологическая оценка проводилась на дисковом лущении стерни подсолнечника (1-й след) и стерни кукурузы (2-й след) в агрегате с трактором Challenger MT685D.

На дисковом лущении стерни подсолнечника (фон 1), при средней рабочей скорости движения агрегата 12,0 км/ч, ширине захвата бороны 7,0 м и средней глубине обработки 6,9 см, производительность агрегата за час основного времени составила 8,41 га (по ТУ до 8,4 га). Производительность за час сменного времени составила – 6,31 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 4,3 кг/га (по ТУ – 2,41-5,32).

На дисковом лущении стерни кукурузы (2-й след), при средней рабочей скорости движения агрегата 12,4 км/ч, рабочей ширине захвата бороны 7,0 м и средней глубине обработки – 8,1 см, производительность агрегата за час основного времени составила 8,68 га. Производительность за час сменного времени составила 6,50 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 3,8 кг/га.

При этом показатели качества выполнения технологического процесса бороны БДМ-7×3ПК соответствуют требованиям ТУ и НД.

Борона имеет достаточный уровень технической надежности. При наработке 212 ч отказов не отмечено. Коэффициент готовности с учетом организационного времени составил 1,0 (по ТУ – не менее 0,98).

При проведении оценки безопасности конструкции бороны БДМ-7×3ПК, установлено, что данная машина соответствует требованиям ГОСТ Р 53489-2009.

По результатам анализа показателей, полученных в ходе испытаний, можно сделать заключение, что испытанный образец бороны БДМ-7×3ПК, соответствует всем основным требованиям ТУ и НД.

## ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Борона БДМ-7×3ПК соответствует своему назначению, удовлетворительно агрегируется с трактором Challenger MT685D, надежно выполняет технологический процесс на дисковой обработке почвы, обеспечивая при этом эксплуатационно-технологические и агротехнические показатели качества работы, соответствующие требованиям ТУ и НД.

Борона имеет достаточный уровень технической надежности. Коэффициент готовности с учетом организационного времени составил 1,0 (по ТУ – не менее 0,98).

Борона БДМ-7×3ПК соответствует требованиям ГОСТ Р 53489-2009 по безопасности и эргономичности конструкции.

По результатам испытаний установлено, что борона БДМ-7×3ПК соответствует требованиям ТУ и НД по показателям назначения, надежности и безопасности.

Директор МИС, к.т.н.

В.И. Масловский

Главный инженер

С.Н. Цыщорин

Заведующий отделом

М.А. Захаров

Инженер-испытатель

О.В. Клочков

Представитель организации-разработчика (изготовителя)

Г.А. Марачкова

## 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 отыскания и устранения отказа, ч	Трудоёмкость отыскания и устранения отказа, чел.-ч	Способ устранения отказа, повреждения (ремонт, замена детали, узла, агрегата с указанием привлеченных средств)	Расход деталей, шт.	
			ч	га						приложенных к машине по ТУ	не приложенных к машине
Отказов не отмечено.											

## 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
Борона БДМ-7×3ПК испытывалась на Кубанской МИС впервые. В ходе испытаний изменения в конструкцию 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
Линейные параметры	Рулетка измерительная (0-30) м, № 1/3, ГОСТ 7502-89	12.08.2015
	Линейка измерительная 0-500 мм, № 1/0, ГОСТ 427-75	12.08.2015
Толщина лакокрасочного покрытия	Толщиномер магнитный М1, № 241 УАЛТ. 016.00000 ТУ	06.08.2015
Силы сопротивления перемещению органов управления	Динамометр ДОУ-3-05И, № 040268, ТУ 4273-015-27414051-2009	25.09.2015
Время	Секундомер СОСпр2б, № 5110, ТУ 25.1819-021-90	08.10.2015
Расход топлива	Счетчик заправочного агрегата ШЖУ-25М-6, № 62615, ТУ 25-02.071922-87	18.09.2015
Влажность почвы	Низкотемпературная лабораторная электропечь СНОЛ-67/350, № 07738 ST 8372805-003/2000	07.10.2015
	Весы электронные МВП-300, № 040405382	18.09.2015
Твердость почвы	Твердомер ТПМ-30, № 06, ТУ 10.13.052-89	18.05.2015
Рабочая скорость	Секундомер СОСпр2б, № 5506, ТУ 25.1819-021-90	08.10.2015
Длина деланки	Мерный циркуль № 19/5, ТУ 10.13.004-89	15.05.2015
Ширина захвата	Рулетка измерительная (0-30) м, № 1/3, ГОСТ 7502-89	12.08.2015
Высота сорных растений, глубина обработки почвы, гребнистость поверхности почвы	Линейка измерительная, № 1/0, ГОСТ 427-75	12.08.2015
	Линейка измерительная, № 1/9, ГОСТ 427-75	12.08.2015
Крошение почвы	Набор решет № 4, ТУ 10.13.006-89	15.05.2015
	Весы электронные "М-ER 323-30.5", № 32310292	15.05.2015