

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 № 07-41-2015  
(4020192)**

от 20 июля 2015 года

**ПРИЕМОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
БОРОНЫ ШТРИГЕЛЬНОЙ БШ-12Н**

Новокубанск 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....  | 3  |
| 1. Характеристика испытываемого образца .....   | 4  |
| 1.1. Назначение, краткое техническое описание машины<br>и технологического процесса.....  | 4  |
| 1.2. Техническая характеристика .....   | 10 |
| 2. Условия испытаний .....  | 12 |
| 3. Результаты испытаний .....   | 15 |
| 3.1. Первичная техническая экспертиза .....   | 15 |
| 3.1.1. Проверка соответствия состава и комплектности<br>машины технической документации и оценка<br>полноты ее содержания .....               | 15 |
| 3.1.2. Недостатки по качеству изготовления и отказы<br>машины, выявленные при обкатке .....   | 16 |
| 3.2. Агротехнические показатели при лабораторных<br>испытаниях .....  | 16 |
| 3.3. Агротехнические показатели<br>при лабораторно-полевых испытаниях .....   | 17 |
| 3.4. Энергетические показатели машины .....   | 19 |
| 3.5. Эксплуатационно-технологические показатели .....   | 21 |
| 3.5.1. Баланс времени работы агрегата за нормативную<br>продолжительность смены .....   | 23 |
| 3.6. Показатели безопасности и эргономичности<br>конструкции машины .....   | 26 |
| 3.7. Показатели надежности.....   | 31 |
| 3.7.1. Заключительная техническая экспертиза .....  | 32 |
| 3.8. Экономическая оценка .....   | 34 |
| 3.8.1. Экономические показатели по новой технике<br>без включения в состав зональных агротехнологий.....                                      | 34 |
| 3.8.2. Показатели экономической эффективности<br>специализированной техники на сопоставимый<br>объем работ .....                              | 35 |
| 3.9. Перечень несоответствий машины требованиям ТУ.....   | 37 |
| 4. Заключение по результатам испытаний.....   | 38 |
| Выводы по результатам испытаний .....   | 40 |
| Приложение А. Перечень отказов и повреждений<br>машины за период испытаний.....   | 41 |
| Приложение Б. Оценка эффективности изменений, внесенных<br>в машину, по сравнению с ранее испытанным<br>образцом и в процессе испытаний ..... | 43 |
| Приложение В. Технические средства проведения<br>испытаний.....   | 44 |

## ВВЕДЕНИЕ

| Заводской номер | Год изготовления | Дата поступления на испытания |            | Период испытания         | Объем работы, ч |       |
|-----------------|------------------|-------------------------------|------------|--------------------------|-----------------|-------|
|                 |                  | по плану                      | факт.      |                          | по плану        | факт. |
| 14008           | 2014             | 31.03.2015                    | 25.03.2015 | с 25.03<br>по 20.07.2015 | 130             | 134   |

Организация-разработчик – ОАО "Агропромтехника", г. Михайловск, Ставропольский край.

Испытания проведены на соответствие машины требованиям ТУ 4732-007-05316469-2014, утвержденных генеральным директором ОАО "Агропромтехника", по рабочей программе-методике, утвержденной директором ФГБУ "Кубанская МИС" 06.04.2015 г.

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПЫТЫВАЕМОГО ОБРАЗЦА

### 1.1. Назначение, краткое техническое описание машины и технологического процесса

Борона штригельная БШ-12Н предназначена для закрытия влаги в период предпосевного боронования, довсходового боронования, боронования озимых и после всходового боронования технических и зерновых культур, а так же закрытия почвенных гербицидов и заделки минеральных удобрений.

Агрегатируется борона с тракторами тягового класса – 1,4-2,0.

Борона штригельная БШ-12Н (рисунки 1, 2) состоит из следующих узлов: центральной секции рамы 1, боковой правой и боковой левой секций рамы 2, гидроцилиндров 3, шести опорных колес 4 и рабочих кассет с пружинным зубом 5.

Для агрегатирования бороны с тракторами предусмотрена трехточечная система навески 6.

Управление подъемом и опусканием бороны производится трактористом непосредственно из кабины с помощью гидрораспределителя ГНС трактора.

При выполнении технологического процесса в поле агрегат переводится из транспортного положения в рабочее. Перевод производится на краю поля одним механизатором и заключается в опускании боковых секций, правой и левой, в горизонтальной плоскости. Затем выбирается направление и способ движения агрегата, рычаг гидрораспределителя трактора переводится в нейтральное положение и при включенной передаче трактора агрегат выполняет рабочий ход. При этом пружинные рабочие органы рыхлят и выравнивают верхний слой почвы и уничтожают сорняки методом вычесывания. По окончании работ агрегат переводится в транспортное положение.

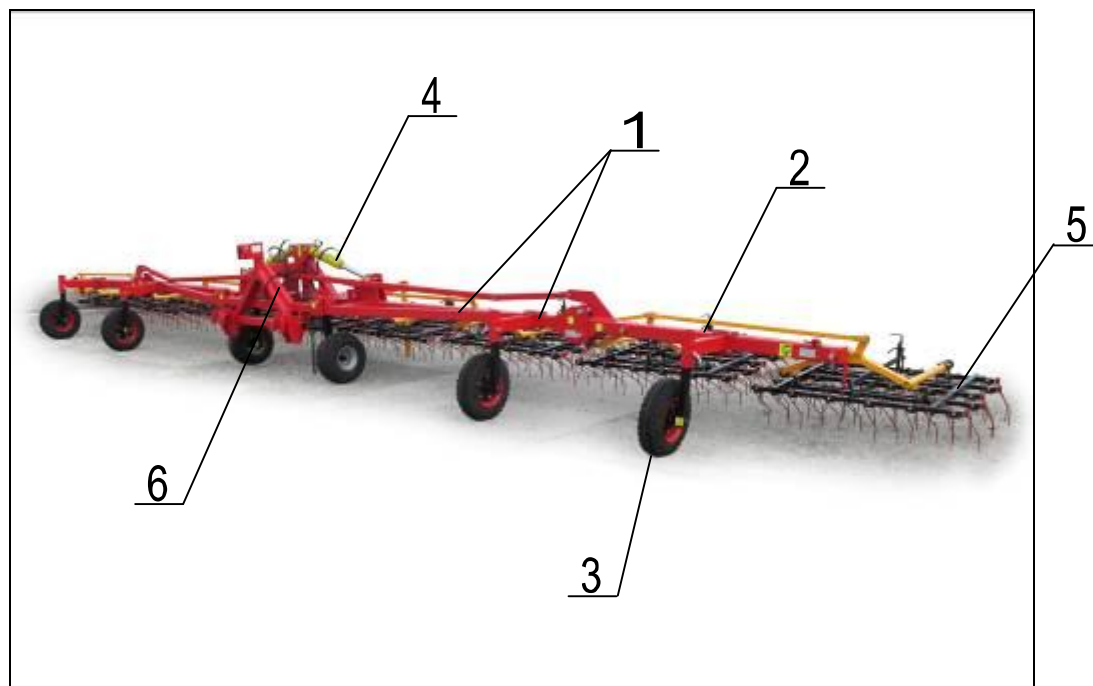


Рисунок 1 – Борона штригельная БШ-12Н, вид спереди слева:  
1 - центральная секция рамы; 2 - боковая секция рамы;  
3 - гидроцилиндр; 4 - опорные колеса; 5 - кассета  
с пружинным зубом; 6 - навеска



Рисунок 2 – Борона штригельная БШ-12Н, вид сзади слева



Рисунок 3 – Рабочая кассета бороны



Рисунок 4 – Борона штригельная БШ-12Н в агрегате с трактором МТЗ-82, в транспортном положении, вид сзади слева



Рисунок 5 – Борона штригельная БШ-12Н в агрегате с трактором Беларус 82.1 в работе, на довсходовом бороновании посевов кукурузы



Рисунок 6 – Борона штригельная БШ-12Н в агрегате с трактором Беларус 82.1 в работе, на довсходовом бороновании посевов подсолнечника



Рисунок 7 – Борона штригельная БШ-12Н в агрегате с трактором МТЗ-80, на повсходовом бороновании посевов кукурузы, вид в работе



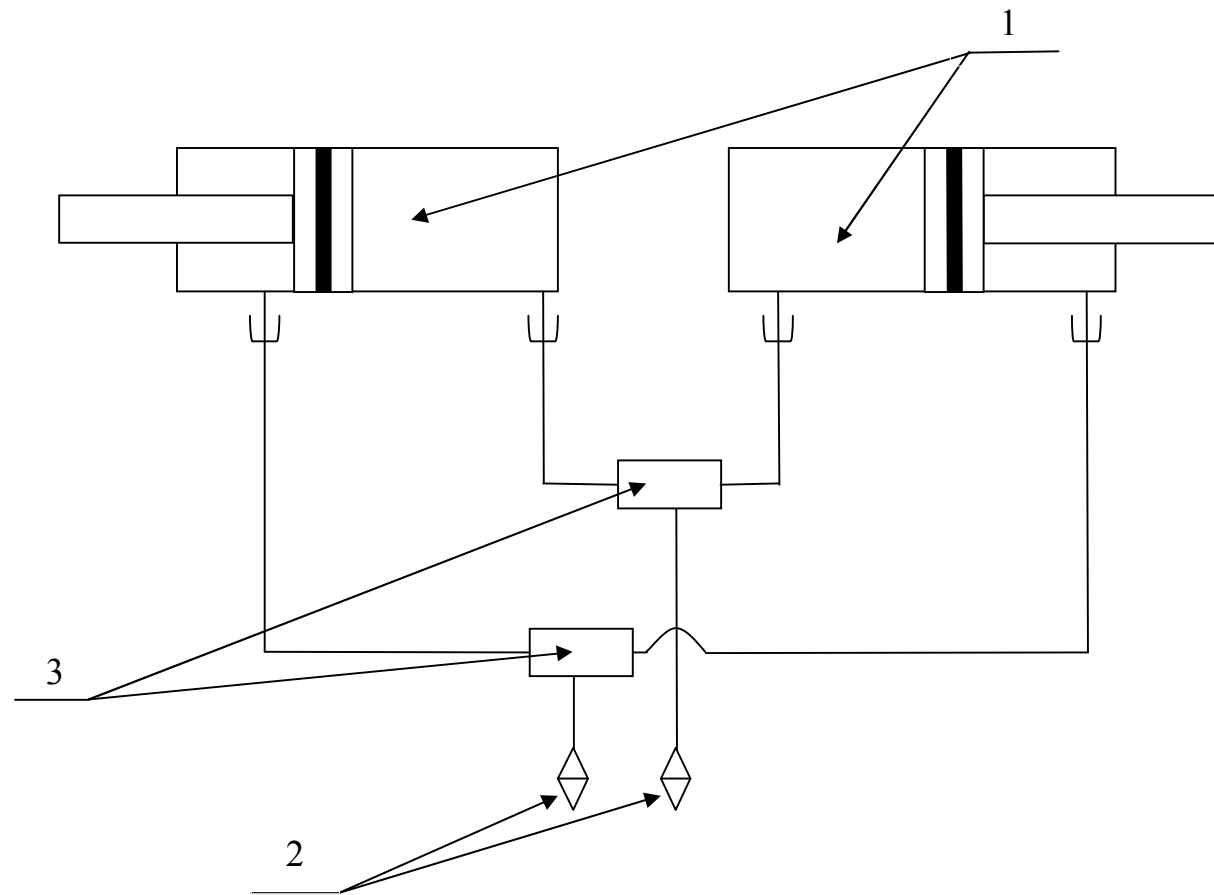


Рисунок 8 – Гидравлическая схема бороны штригельной БШ-12Н:  
 1 – гидроцилиндры подъема (опускания) боковых секций;  
 2 – быстроразъемные муфты; 3 – распределительные тройники

## 1.2. Техническая характеристика

| Показатель  | Значение показателя по:   |                              |
|---|---------------------------|------------------------------|
|   | ТУ 4732-007-05316469-2014 | данным испытаний             |
| Тип изделия   | Навесной                  | Навесной                     |
| Агрегатируется<br>(тяговый класс и марка трактора)            | 1,4-2,0                   | МТЗ-82, МТЗ-80, Беларус 82.1 |
| Рабочие скорости, км/ч  | Не более 18,0             | 10,2-10,7                    |
| Ширина захвата, м:  |                           |                              |
| - конструктивная  | 12                        | 12                           |
| - рабочая   | До 12,0                   | 11,4-12,0                    |
| Транспортная скорость, км/ч                                   | Не более 15               | До 15                        |
| Производительность в час, га:                                 |                           |                              |
| - основного времени   | Не менее 12,0             | 12,18-12,34                  |
| - эксплуатационного времени                                   | Нет данных                | 9,27-9,35                    |
| Количество персонала,<br>обслуживающего агрегат, чел.         | 1                         | 1                            |
| Габаритные размеры машины, мм:                                |                           |                              |
| - длина   | 2400                      | 2350                         |
| - ширина  | 12000                     | 11940                        |
| - высота  | 1200                      | 1200                         |
| Габаритные размеры агрегата БШ-12Н<br>с трактором МТЗ-82, мм: |                           |                              |
| - в рабочем положении   |                           |                              |
| длина   | Нет данных                | 6200                         |
| ширина  | То же                     | 11940                        |
| высота  | "-                        | По трактору                  |
| - в транспортном положении                                    |                           |                              |
| длина   | "-                        | 6200                         |
| ширина  | "-                        | 3700                         |
| высота  | "-                        | 3310                         |
| Дорожный просвет, мм  | Не менее 400              | 400                          |
| Масса машины, кг:   |                           |                              |
| - конструкционная   | Не более 1250             | Не определялась              |
| - эксплуатационная  | Нет данных                | 1370                         |
| Пределы регулирования рабочих органов<br>(по глубине), см     | 3-4                       | 3-4                          |
| Трудоемкость досборки, чел.-ч.                                | Не более 8                | 7,5                          |
| Трудоемкость составления агрегата, чел.-ч.:                   |                           |                              |
| - для работы  | Нет данных                | 0,17                         |
| - для транспортировки   | То же                     | 0,07                         |
| Количество точек смазки, всего,                               | 22                        | 22                           |
| в том числе:  |                           |                              |
| - ежесменных  | -                         | -                            |
| - периодических   | 14 (через 100 ч)          | 14 (через 100 ч)             |
| - сезонных  | 8                         | 8                            |

| Показатель                       | Значение показателя по:   |                   |
|----------------------------------|---------------------------|-------------------|
|                                  | ТУ 4732-007-05316469-2014 | данным испытаниям |
| Число сортов масел и смазок      | 2                         | 2                 |
| <i>Другие показатели:</i>        |                           |                   |
| Количество рабочих кассет, шт.   | 8                         | 8                 |
| Количество рядов в кассете, шт.  | 5                         | 5                 |
| Количество зубьев в кассете, шт. | 30                        | 30                |
| Количество зубьев всего, шт.     | 240                       | 240               |
| Количество гидроцилиндров, шт.   | 2                         | 2                 |
| Количество колес, шт.            | 6                         | 6                 |

## 2. УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ

| Показатель                                    | Значение показателя                          |   |  |               |                                  |   |
|---|--|---|--|---------------|----------------------------------|---|
|   | по ТУ 4732-007-05316469- 2014, АИСТ 4.6-2010 | при испытаниях  |  |               |                                  | на надежность на фонах                                      |
|   |  | лабораторно-полевых   | эксплуатационно-технологических на фонах         |               | на надежность на фонах           |   |
|   |  |   | 1  | 2             |                                  |   |
| Дата проведения испытаний                     | В агросроки                                  | 26.03.2015 г.   | 27.03.2015 г.                                    | 14.04.2015 г. | 16.05.2015 г.                    | с 26.03 по 16.05.2015 г.<br>ЗАО "им. Мичурина"              |
| Место проведения испытаний                    | Во всех почвенно-климатических зонах РФ      | ЗАО "им. Мичурина"  |  |               |                                  |   |
| Вид работ                                     | Боронование                                  | Предпосевное боронование                                    | Довсходовое боронование подсолнечника   кукурузы |               | Повсходовое боронование кукурузы | Довсходовое-повсходовое боронование подсолнечника-кукурузы  |
| Тип почвы и название по механическому составу | Все типы почв кроме каменистых               | Предкавказский среднесуглинистый слабовыщелоченный чернозем |  |               |                                  | Предкавказский среднесуглинистый слабовыщелоченный чернозем |
| Рельеф  | Ровный и с уклоном до 10°                    | Ровный  |  |               |                                  | Ровный  |
| Микрорельеф                                   | Ровный и волнистый                           | Ровный  |  |               |                                  | Ровный  |
| Влажность почвы, %, в слое, см:               |  |   |  |               |                                  |   |
| от 0 до 5 включ.                              | } Не более 27                                | 19,9  | 22,0   | 14,4          | 13,4                             | 7,9-27,7  |
| св. 5-"-10"-                                  |  | } по слоям  | 20,4   | 26,3          | 27,0                             | 17,7  |

| Показатель   | Значение показателя   |                                  |  |                                     |   |   |
|--|---|----------------------------------|--|-------------------------------------|---|---|
|  | по ТУ 4732-007-05316469- 2014, АИСТ 4.6-2010                    | при испытаниях                   |  |                                     |   | на надежность на фонах  |
|  |   | лабораторно-полевых              | эксплуатационно-технологических на фонах |                                     | на надежность на фонах                                |   |
|  |   |                                  | 1  | 2                                   |   |   |
| Твердость почвы, МПа, в слое, см:<br>от 0 до 5 включ.<br>св. 5"-10"- | } Не более 1,6<br>} по слоям                                    | 0,13                             | 0,16                                     | 0,12                                | 0,14  | 0,07-0,31   |
| Количество камней, шт./м <sup>2</sup>                                |   | 0,20                             | 0,26                                     | 0,25                                | 0,26  | 0,15-0,39   |
| Количество сорняков на учетной площадке, г/м <sup>2</sup>            | Не более 0,3  | 0                                | 0  | 0                                   | 0   | 0   |
| Высота сорных растений, см   | Нет данных  | 2                                | 0  | 0                                   | 0   | 0-2   |
| Количество пожнивных остатков на учетной площадке, г/м <sup>2</sup>  | До 25   | 1,8                              | 0  | 0                                   | 0   | 0-1,8   |
| Предшественник и предшествующая обработка                            | Нет данных<br>В соответствии с технологической картой хозяйства | 0<br>Оз. пшеница.<br>Культивация | 0<br>Оз. пшеница.<br>Посев подсолнечника | 0<br>Оз. пшеница.<br>Посев кукурузы | 0<br>Оз. пшеница.<br>Довсходовое боронование кукурузы | 0<br>Озимая пшеница.<br>Культивация. Посев подсолнечника. Посев кукурузы.<br>Довсходовое боронование кукурузы |

Показатели условий испытаний определены по ГОСТ 20915-11 и СТО АИСТ 4.2-2010.

## Анализ показателей условий испытаний

Испытания бороны штригальной БШ-12Н проводились на предпосевном бороновании почвы, довсходовом бороновании посевов подсолнечника и кукурузы, и на повсходовом бороновании кукурузы на полях ЗАО "им. Мичурина" в агрегате с трактором МТЗ-80 и Беларус 82.1, в оптимальные агросроки.

Условия испытаний были типичными для зоны деятельности Кубанской МИС и характеризовались влажностью почвы в обрабатываемом слое от 13,4 до 22,0 % (по ТУ не более 27 %), и твердостью почвы от 0,12 до 0,16 МПа (по ТУ не более 1,6 МПа).

Анализ показателей условий испытаний свидетельствует, что по всем показателям условия испытаний полностью соответствовали требованиям ТУ:

- обрабатываемые поля имели ровные рельеф и микрорельеф, по типу почв преобладал чернозем обыкновенный, среднесуглинистый, слабо-выщелоченный. Камней на поле не было. Высота сорных растений была на 1-м фоне – 1,8 см (по ТУ - до 25 см)

### 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 штригельная БШ-12Н доставлена на испытания в Кубанскую МИС автомобильным транспортом в полусобранном виде, 12-ю упаковочными местами. Состав и комплектность бороны соответствует упаковочной ведомости и требованиям ТУ. При транспортировании и разгрузке деформаций и повреждений не выявлено. Трудоемкость досборки составила 7,5 чел.-ч.

Документация представлена вместе с машиной, в полном объеме: технические условия ТУ 4732-007-05316469-2014, а также описание и инструкция по эксплуатации.

Технические условия соответствуют требованиям ГОСТ 2.114-95: содержащиеся в ТУ технические требования, требования безопасности и охраны окружающей среды, правила приемки и методы контроля, транспортирования и хранения, указания по эксплуатации и гарантия изготовителя представлены в полном объеме.

В описании и инструкции по эксплуатации приводится достаточно информации об устройстве, правилах эксплуатации, регулировках и техническом обслуживании бороны, в соответствии с ГОСТ 27388-87

В целом по бороне штригельной БШ-12Н качество изготовления и лакокрасочного покрытия удовлетворительное.

Лакокрасочное покрытие наружных поверхностей деталей определяющих товарный 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 лакокрасочного покрытия соответствует требованиям ГОСТ 9.032-84.

Толщина лакокрасочного покрытия составляет: рама – 70-80 мкм, кассета – 70-90 мкм, что соответствует требованиям ГОСТ 6572-91.

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

Качество выполнения сварных соединений удовлетворительное.

Детали болтокрепежных соединений имеют анодное антикоррозионное покрытие в соответствии с ГОСТ 9.303-84.

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

При обкатке бороны штригельной БШ-12Н недостатков не выявлено.

Первичная техническая экспертиза проведена по ГОСТ 26025-83, ГОСТ Р 54784-2011, ГОСТ 6572-91, ГОСТ 9.303.-84, ГОСТ 9.032-74.

### 3.2. Агротехнические показатели при лабораторных испытаниях

Лабораторные испытания программой-методикой не предусмотрены.



### 3.3. Агротехнические показатели при лабораторно- полевых испытаниях

| Показатель  | Значение показателя по:   |  |
|---|---|--|
|   | ТУ-4732-007-05316469-2014<br>АИСТ 4.6-2010                      | данным<br>испытаний  |
| Дата проведения оценки  | В агросроки   | 26.03.2015 г.  |
| Место проведения оценки   | Все земледельческие зоны РФ                                     | ЗАО "им. Мичурина"<br>Новокубанский район,<br>Краснодарский край |
| Состав агрегата   | Тр-ры кл. 1,4-2,0<br>+ БШ-12Н                                   | МТЗ-80 + БШ-12Н  |
| <i>Режим работы:</i>  |   |  |
| - скорость движения, км/ч   | Не более 18   | 11,8   |
| - ширина захвата, м   | До 12   | 12   |
| <i>Показатели качества<br/>выполнения технологического процесса</i> |   |  |
| Глубина обработки средняя, см                                       | 3-4   | 4,0  |
| Стандартное отклонение глубины обработки, ± см                      | Нет данных  | 0,71   |
| Коэффициент вариации, %   | То же   | 17,68  |
| Крошение почвы, %, размер фракций, мм:                              |   |  |
| от 0 до 10 включ.   | } Не менее 50   | 84,5   |
| св. 10 -" 25 -"   |   | 10,3   |
| -" 25 -" 50 -"  |   | 3,0  |
| -" 50   | Нет данных  | 2,2  |
| Гребнистость поверхности почвы, см                                  | Не более 3  | 1,5  |
| Уничтожение растительных остатков, %                                | Не менее 90   | 95   |
| Изменение содержания эрозионно-опасных частиц в слое 0-5 см, ± %    | Не допускается увеличения относительно первоначального значения | 16   |
| - до прохода  |   | 16   |
| - после прохода   |   | 8,1  |
| Разрушение почвенной корки, %                                       | 100   | 100  |
| Забивание и залипание рабочих органов                               | Не допускается  | 100  |
|   |   | Не наблюдалось   |

Показатели качества определены по СТО АИСТ 4.2-2010.

## Анализ агротехнических показателей при лабораторно-полевых испытаниях

Агротехническая оценка бороны штригальной БШ-12Н проводилась на предпосевном бороновании почвы на полях ЗАО "им. Мичурина" Новокубанского района Краснодарского края в агрегате с трактором МТЗ-80 в оптимальные агросроки.

Условия испытаний были типичными для зоны деятельности Кубанской МИС и соответствовали требованиям ТУ. В этих условиях показатели качества выполнения технологического процесса агрегатом на всех скоростных режимах соответствовали требованиям ТУ. При средней скорости от 11,8 до 14,5 км/ч с шириной захвата 12 м, средняя глубина обработки составила от 3,8 до 4,0 см (по ТУ – до 3-4 см), причем при увеличении скорости наблюдалось вымеление глубины обработки и уменьшение гребнистости поверхности почвы. Гребнистость поверхности почвы была 1,2-1,5 см (по ТУ не более 3 см). Пружинные зубья бороны полностью разрушают почвенную корку в соответствии с требованиями ТУ и методом вычесывания уничтожают на 95 % сорняки, что также соответствует требованиям ТУ.

Качество крошения почвы по содержанию фракций размером до 25 мм на всех скоростях составляло 94,8-97,1 %, что соответствовало требованиям ТУ – не менее 50 %. На всех скоростях не отмечено увеличение содержания эрозионно-опасных частиц почвы в слое 0-5 см (с размером частиц менее 1 мм) относительно первоначального значения, что полностью соответствует требованиям ТУ.

### 3.4. Энергетические показатели машины

| Показатель  | Значение показателя по:                |  |
|---|--|--|
|   | ТУ 4732-007-05316469-2014              | данным испытаний   |
| Дата и место проведения испытаний   | Агросроки<br>Зона деятельности МИС     | 26.03.2015 г.<br>ЗАО "им. Мичурина",<br>Новокубанский район,<br>Краснодарский край |
| Состав агрегата и вид работы  | БШ-12Н<br>+ трактора<br>класса 1,4-2,0 | Агрегат МТЗ-80 + БШ-12Н<br>Предпосевное боронование                                |
| <i>Режим работы:</i>  |  |  |
| - скорость поступательного движения, км/ч   | Не более 18                            | 11,80   14,5   |
| - рабочая ширина захвата, м*  | 12,0                                   | 12,00   12,00  |
| - средняя глубина хода рабочих органов, см  | 3-4                                    | 4,0   3,80   |
| Производительность за время основной работы, га/ч   | Не менее 12,0                          | 14,6   17,40   |
| Расход топлива за время основной работы, кг/ч   | Нет данных                             | 10,90   13,50  |
| <i>Энергетические показатели:</i>   |  |  |
| - тяговое сопротивление бороны, кН  | То же                                  | 7,10   8,20  |
| - мощность, затрачиваемая на перемещение машины, кВт  | -"                                     | 23,27   33,03  |
| - потребляемая мощность агрегата, кВт   | -"                                     | 38,77   51,73  |
| - общие удельные энергозатраты, кВт·ч/га  | -"                                     | 2,74   2,97  |
| МДж/га  | -"                                     | 9,86   10,69   |
| - удельные энергозатраты машины на выполнении технологического процесса, кВт·ч/га                                 | -"                                     | 1,64   1,90  |
| МДж/га  | -"                                     | 5,90   6,84  |
| - удельный расход топлива за время основной работы агрегата, кг/га  | -"                                     | 0,77   0,78  |
| - удельное тяговое сопротивление, кН·м  | -"                                     | 0,590   0,68   |
| - коэффициент использования эксплуатационной мощности двигателя трактора**  | -"                                     | 0,681   0,909  |
| - буксование движителей энергосредства, %   | -"                                     | 7,30   10,50   |
| <i>Условия испытаний:</i>   |  |  |
| - влажность почвы, %, по слоям, см:   |  |  |
| от 0 до 5 включ.  | } До 27                                | 19,90  |
| -"-5-"-10-"   | } по слоям                             | 20,40  |
| - твердость почвы, МПа, по слоям, см:   |  |  |
| от 0 до 5 включ.  | } До 1,6                               | 0,13   |
| -"-5-"-10-"   | } по слоям                             | 0,20   |
| *Технологический процесс проведен при фактической ширине захвата (без перекрытия)                                 |  |  |
| ** Расчет проведен по мощности $N_{экс} = 56,9$ кВт при $n_{дв} = 2203$ мин <sup>-1</sup> , $G_{тдв} = 14,2$ кг/ч |  |  |

Энергетическая оценка проведена по ГОСТ Р 52777-2007.

## Анализ энергетических показателей

Энергетическая оценка бороны штригальной проведена на двух скоростных режимах в агрегате с трактором МТЗ-80, оборудованным тензозвеном, счетчиком топлива и измерительно-регистрирующей аппаратурой.

Двигатель энергосредства был испытан на загружающем устройстве через вал отбора мощности с целью определения топливно-мощностных показателей и построения регуляторной характеристики в соответствующий ГОСТ 3074-2001 (ИСО 789-90).

Оценка проведена в агротехнических условиях, характеризующихся влажностью и твердостью почвы в слое 0-20 см соответственно 19,9-21,1 % и 0,13-0,39 МПа, что в основном удовлетворяет требованиям ТУ.

На закрытии влаги в период предпосевного боронования агрегатом МТЗ-80 + БШ-12Н значения показателей тягового сопротивления бороны (7,1 до 8,2 кН), при скорости движения 11,8-14,5 км/ч и глубине обработки почвы 4-3,8 см, изменяются незначительно и составляют 39,4-45,5 % от номинального тягового усилия энергосредства (18 кН).

Значительный процент (60-63,9%) расходуемой эффективной мощности составляет мощность (23,27-33,03 кВт), затрачиваемая бороной на выполнение техпроцесса.

Дозагрузка двигателя по мощности обеспечивается затратами на самопередвижение трактора и изменяется в пределах 15,5-18,7 кВт, что составляет весомый процент (36,1-40 %) от расходуемой мощности агрегата и обусловлено низкой твердостью почвы.

Общая загрузка двигателя энергосредства составляет 68,1-90,9 %, при буксовании движителей в пределах 7,3-10,5 %

Баланс изменения мощности, расходуемой на работу машины, показывает, что энергетические возможности трактора МТЗ-80 в агрегате с бороной БШ-12Н в данных агротехнических условиях испытаний обеспечивают оптимальные показатели в диапазоне рабочих скоростей 11,8-14,5 км/ч при глубине обработки почвы 4-3,8 см с некоторым запасом мощности, однако недостаточным для работы с большей скоростью на следующей ступени КПП трактора.

Для работы бороны в данных агротехнических условиях при скорости до 18 км/ч необходимо применение энергосредства более высокого тягового и мощностного класса.

### 3.5. Эксплуатационно-технологические показатели

| Показатель  | Значение показателя по:                               |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
|   | По<br>ТУ 4732-007-5316469-<br>2014, СТО АИСТ 4.6-2010 | данным испытаний   |  |  |
|   |   | довсходовое<br>боронование<br>подсолнечника                    | довсходовое<br>боронование<br>кукурузы | повсходовое<br>боронование<br>кукурузы |
|   |   | фон 1  | фон 2                                  | фон 3                                  |
| Дата<br>и место проведения оценки                         | В агросроки<br>Все земледельческие<br>зоны РФ         | 27.03.2015   | 14.04.2015                             | 16.05.2015                             |
| Состав агрегата   |   | ЗАО "им. Мичурина", Новокубанский район,<br>Краснодарский край |  |  |
| <i>Режим работы:</i>                                      |   | Беларус 82.1 + БШ-<br>12Н                                      | Беларус 82.1 + БШ-12Н                  | МТЗ-82.1 + БШ-12Н                      |
| - скорость движения, км/ч                                 | Не более 18   | 10,2   | 10,7                                   | 10,5                                   |
| - ширина захвата, м                                       | 12  | 12   | 11,4                                   | 11,8                                   |
| Производительность за 1 ч, га:                            |   |  |  |  |
| - основного времени                                       | Не менее 12,0   | 12,24  | 12,18                                  | 12,34                                  |
| - технологического времени                                | Нет данных  | 11,44  | 11,34                                  | 11,37                                  |
| - сменного времени  | То же   | 9,43   | 9,34                                   | 9,36                                   |
| - эксплуатационного времени                               | "-  | 9,35   | 9,27                                   | 9,29                                   |
| Удельный расход топлива за время<br>сменной работы, кг/га | "-  | 0,7  | 0,7                                    | 0,8                                    |
| Эксплуатационно-технологические<br>коэффициенты:          |   |  |  |  |
| - рабочих ходов   | "-  | 0,9  | 0,93                                   | 0,92                                   |
| - технологического обслуживания                           | "-  | 1,00   | 1,00                                   | 1,00                                   |
| - надежности выполнения техноло-<br>гического процесса    | Не менее 0,98   | 1,00   | 1,00                                   | 1,00                                   |
| - использования сменного времени                          | Не менее 0,75   | 0,77   | 0,77                                   | 0,76                                   |
| - использования эксплуатационного<br>времени              | Нет данных  | 0,76   | 0,76                                   | 0,75                                   |

| Показатель   | Значение показателя по:                               |   |  |  |        |      |      |
|--|---|---|--|--|--------|------|------|
|  | По<br>ТУ 4732-007-5316469-<br>2014, СТО АИСТ 4.6-2010 | данным испытаний                            |  |  |        |      |      |
|  |   | довсходовое<br>боронование<br>подсолнечника | довсходовое<br>боронование<br>кукурузы | повсходовое<br>боронование<br>кукурузы |        |      |      |
|  |   | фон 1                                       | фон 2                                  | фон 3                                  |        |      |      |
| Количество обслуживающего персонала, чел                         | 1   | 1   | 1                                      | 1                                      |        |      |      |
| <i>Показатели качества выполнения технологического процесса</i>  |   |   |  |  |        |      |      |
| Глубина обработки средняя, см                                    | 3-4   | 3,5   | 3,6                                    | 2,8                                    |        |      |      |
| Вычесывание сорных растений, %                                   | Не менее 90   | -   | -                                      | -                                      |        |      |      |
| Крошение почвы, %:   |   |   |  |  |        |      |      |
| - размер фракций, мм   | } Не менее 50   | 83,3  | } 97,3                                 | 78,6                                   | } 95,8 | 89,7 | } 99 |
| от 0 до 10 включ.  |   | 14,0  |  | 17,2                                   |        | 9,3  |      |
| св. 10 "-"- 25 "-"-  |   | 2,7   |  | 4,2                                    |        | 1,0  |      |
| "- 25 "-"- 50 "-"-   | } Нет данных  | 0   | }                                      | 0                                      | }      | 0    | }    |
| "- 50  |   | 100   |  | -                                      |        | -    |      |
| Разрушение почвенной корки, %                                    | 100   | -   | -                                      | -                                      |        |      |      |
| Повреждение культурных растений, всего, %                        | Не более 3  | -   | -                                      | -                                      |        |      |      |
| Гребнистость поверхности почвы, см                               | То же   | 0,5   | 0,7                                    | 0,5                                    |        |      |      |
| Изменение содержания эрозионно опасных частиц в слое 0-5 см, ± % | Не допускается увеличение относительного значения     | -5,4  | -3,8                                   | -7,7                                   |        |      |      |
| Забивание и залипание рабочих органов                            | Не допускается  | Не отмечено                                 | Не отмечено                            | Не отмечено                            |        |      |      |

Показатели качества определены по СТО АИСТ 4.2-2010.

3.5.1. Баланс времени работы агрегатов за нормативную  
продолжительность смены

| Показатель времени                                    | Вид работ:                             |        |                                  |        |                                  |        |
|---|--|--------|----------------------------------|--------|----------------------------------|--------|
|   | довсходовое боронование под-солнечника |        | довсходовое боронование кукурузы |        | повсходовое боронование кукурузы |        |
|   | ч                                      | %      | ч                                | %      | ч                                | %      |
| Время основной работы                                 | 5,39                                   | 77,01  | 5,37                             | 76,72  | 5,31                             | 75,88  |
| Время на повороты                                     | 0,37                                   | 5,36   | 0,40                             | 5,66   | 0,45                             | 6,4    |
| Время на переезды на рабочем месте                    | 0,00                                   | 0,00   | 0,00                             | 0,00   | 0,00                             | 0,00   |
| Время на погрузку разгрузку                           | 0,00                                   | 0,00   | 0,00                             | 0,00   | 0,00                             | 0,00   |
| Время на другие вспомогательные операции              | 0,00                                   | 0,00   | 0,00                             | 0,00   | 0,00                             | 0,00   |
| Время на ежесменное техническое обслуживание бороны   | 0,04                                   | 0,50   | 0,04                             | 0,50   | 0,04                             | 0,50   |
| Время на подготовку и окончание работ                 | 0,06                                   | 0,85   | 0,06                             | 0,85   | 0,06                             | 0,85   |
| Время на проведение наладки и регулировки             | 0,00                                   | 0,00   | 0,00                             | 0,00   | 0,00                             | 0,00   |
| Время на устранение технологических неисправностей    | 0,00                                   | 0,00   | 0,00                             | 0,00   | 0,00                             | 0,00   |
| Время на отдых  | 0,65                                   | 9,29   | 0,65                             | 9,29   | 0,65                             | 9,29   |
| Время на холостые переезды                            | 0,37                                   | 5,30   | 0,37                             | 5,29   | 0,37                             | 5,29   |
| Время на ежесменное техническое обслуживание трактора | 0,12                                   | 1,70   | 0,12                             | 1,70   | 0,12                             | 1,70   |
| Итого - сменное время                                 | 7,00                                   | 100,00 | 7,00                             | 100,00 | 7,00                             | 100,00 |
| Время на переодическое техническое обслуживание       | -                                      | -      | -                                | -      | -                                | -      |
| Время на устранение технических отказов и повреждений | -                                      | -      | -                                | -      | -                                | -      |
| Итого - эксплуатационное время                        | 7,00                                   | -      | 7,00                             | -      | 7,00                             | -      |

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

## Анализ эксплуатационно-технологических показателей

Эксплуатационно-технологическая оценка бороны штригельной БШ-12Н проводилась в агрегате с трактором Беларус 82.1 на полях ЗАО "им. Мичурина" Новокубанского района, Краснодарского края на довсходовом бороновании посевов подсолнечника и кукурузы и на повсходовом бороновании кукурузы.

Условия испытаний на всех фонах были типичными для зоны деятельности Кубанской МИС и соответствовали требованиям ТУ.

Не смотря на то, что энергетические возможности трактора позволяли работать на скорости более 14 км/ч, агрономом хозяйства был выбран оптимальный скоростной режим агрегата во избежание повреждений семян и всходов растений.

При рабочей скорости 10,2 км/ч и рабочей ширине захвата 12 м производительность бороны БШ-12Н на довсходовом бороновании подсолнечника за час основного времени составила 12,24 га. Производительность за час сменного времени составила 9,43 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 0,7 кг/га.

В условиях эксплуатации борона БШ-12Н в агрегате с трактором Беларус-82.1 надежно выполняет технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса равен 1,00.

Коэффициент использования сменного времени бороны на довсходовом бороновании подсолнечника составил 0,77, что соответствует требованиям ТУ. Коэффициент использования эксплуатационного времени составил 0,76.

При рабочей скорости 10,7 км/ч и рабочей ширине захвата 11,4 м производительность бороны БШ-12Н на довсходовом бороновании кукурузы за час основного времени составила 12,18 га. Производительность за час сменного времени составила 9,34 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 0,7 кг/га.

В условиях эксплуатации борона БШ-12Н в агрегате с трактором МТЗ-82.1 надежно выполняет технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса равен 1,00.

Коэффициент использования сменного времени бороны на довсходовом бороновании кукурузы составил 0,77, что соответствует требованиям ТУ. Коэффициент использования эксплуатационного времени составил 0,76.

При рабочей скорости 10,5 км/ч и рабочей ширине захвата 11,8 м производительность бороны БШ-12Н на повсходовом бороновании кукурузы за час основного времени составила 12,34 га. Производительность за час сменного времени составила 9,36 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 0,8 кг/га.



В условиях эксплуатации борона БШ-12Н в агрегате с трактором МТЗ-82.1 надежно выполняет технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса равен 1,00.

Коэффициент использования сменного времени бороны на повсходовом бороновании кукурузы составил 0,76, что соответствует требованиям ТУ. Коэффициент использования эксплуатационного времени составил 0,75.

Показатели качества выполнения технологического процесса на всех фонах соответствовали требованиям ТУ. При средней скорости от 10,2 до 10,7 км/ч с шириной захвата от 11,4 до 12 м, средняя глубина обработки составляла от 2,8 до 3,6 см (по ТУ - 3-4 см). Гребнистость поверхности почвы была от 0,5 до 0,7 см (по ТУ - не более 3 см). Качество крошения почвы по содержанию фракций размером до 25 мм на всех скоростях составляло 95,8-99 %, что удовлетворяло требованиям ТУ - не менее 50 %.

На всех фонах не отмечено увеличения содержания эрозионно-опасных частиц почвы в слое 0-5 см (с размером частиц менее 1 мм) относительно первоначального значения, что полностью соответствует требованиям ТУ. Забиваний и залипаний рабочих органов не отмечено.

### 3.6. Показатели безопасности и эргономичности конструкции

| Показатель<br>(по ТЗ, ТУ, ССБТ) | Значение показателя по:   |  | Заключение<br>о соответствии                    |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 | НД  | данным испытаний   |   |
| Устойчивость                    | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.2.1<br>Машины должны быть разработаны таким образом, чтобы в транспортном положении обеспечивался угол поперечной статической устойчивости:<br>- для машин в агрегате с ЭС тяговых классов 0,9 и более не менее 30°  | 30   | Соответствует                                   |
|                                 | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.2.3<br>Навесные машины должны сохранять устойчивое положение при установке их на хранение.<br>Положение точек навески должно обеспечивать удобное и безопасное соединение машины с ЭС.<br>Самые низкие точки навески должны быть расположены не менее чем на 200 мм выше грунта. | Устойчивость машины при хранении сохраняется<br>Положение точек навески обеспечивает удобное соединение машины с ЭС.<br>500  | Соответствует<br>Соответствует<br>Соответствует |
| Нагрузка                        | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.2.5<br>СХА с колесным ЭС должны иметь нагрузку на управляемые колеса не менее 0,2 эксплуатационной массы ЭС.   | 0,20   | Соответствует                                   |
| Агрегатирование машины          | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.4.1<br>Навесные машины должны иметь быстросоединяющие сцепные устройства (БСУ) по ГОСТ 25942. В технически обоснованных случаях допускается БСУ не применять   | Из-за больших нагрузок, создающихся при технологическом процессе, используется трехточечная навеска, обеспечивающая надежное и жесткое соединение машины с ЭС.<br>БСУ допускается не применять | Соответствует                                   |
|                                 | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.4.2<br>Конструкция машины должна обеспечивать возможность навески и подсоединения к ЭС одним оператором. Исключение должно быть оговорено в ТУ и в руководстве по эксплуатации.  | В ТУ оговорены условия навески машины к ЭС   | Соответствует                                   |

| Показатель<br>(по ТЗ, ТУ, ССБТ)                 | Значение показателя по:  |   | Заключение<br>о соответствии   |
|---|--|---|--------------------------------|
|   | НД   | данным испытаний  |                                |
| Наличие фиксирующих устройств                   | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.4.5<br>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<br>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<br>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.   | Высота – 3,31<br>Ширина – 3,70  | Соответствует<br>Соответствует |
| Обозначение и наличие мест строповки            | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.5.2<br>Машины должны иметь места или устройства для строповки и зачаливания, которые обозначают указывающим направлением стропа отрезком цепи по ГОСТ 14192 стойкой краской или другими материалами, отличающимися по цвету от машины.  | Места для строповки имеются.<br>Места строповки обозначены  | Соответствует<br>соответствует |
| Световые, сигнальные и маркировочные устройства | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.6<br>Машины, должны быть оборудованы световозвращателями. Количество световозвращателей – не менее двух передних и двух задних.<br>Допускается вместо световозвращателей нанесение на элементы конструкции машины кругов, треугольников или прямоугольников красного или белого цветов, вписывающихся в окружность диаметром 100 мм<br>Допускается также нанесение на элементы конструкции машины чередующихся красных и белых или желтых и черных 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 | На элементы конструкции машины нанесены полосы (спереди-белые, сзади-красные) вписывающиеся в окружность диаметром 100 мм | соответствует                  |

| Показатель<br>(по ТЗ, ТУ, ССБТ)                                    | Значение показателя по:   |  | Заключение<br>о соответствии   |
|--|---|--|--------------------------------|
|  | НД  | данным испытаний   |                                |
|  | Полосы и фигуры должны быть выполнены из светоотражающих материалов   | Полосы выполнены из светоотражающего материала   | Соответствует                  |
|  | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.6.2.<br>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 | Машина в транспортном положении, приборы световой сигнализации ЭС не закрывает, необходимость в установке собственных приборов световой сигнализации отсутствует | Соответствует                  |
| Силы сопротивления перемещению органов управления и регулировки, Н | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.12.4<br>Допустимые значения сил сопротивления, преодолеваемых при обслуживании машины не более 200<br>Допускается увеличение силы сопротивления при обслуживании машины до 400 Н при частоте использования не более пяти раз за смену  | 180  | Соответствует                  |
| Техническое обслуживание   | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.13.1<br>Места обслуживания машины должны быть расположены на высоте не более 1600 мм от опоры ног оператора. В технически обоснованных случаях допускается увеличение этого размера.   | 1300   | Соответствует                  |
|  | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.13.2<br>Конструкция машин должна обеспечивать удобство и безопасность обслуживания.<br>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<br>Доступ к местам обслуживания не затруднен  | Соответствует<br>Соответствует |

| Показатель<br>(по ТЗ, ТУ, ССБТ)             | Значение показателя по:  |  | Заключение<br>о соответствии |
|---|--|--|------------------------------|
|   | НД   | данным испытаний   |                              |
|   | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.13.3<br>Места смазки должны быть обозначены символами или указателями.<br>Допускается выполнять указатель в виде круга диаметром не менее 10 мм на расстоянии 20-50 мм от масленки<br>Если цвет масленки отличается от окраски машины, места смазки допускается не обозначать.  | Места смазки обозначены указателями  | Соответствует                |
|   | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.13.4<br>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 для машины не предусмотрен.<br>Используется комплект инструмента ЭС | Не требуется                 |
| Информация по эксплуатации                  | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.14.1<br>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 элементы конструкции машины нанесены соответствующие символы в достаточном количестве   | Соответствует                |
| Конструкционные показатели к рабочему месту | ГОСТ Р 53489-2009, п.4.11.3<br>Элементы конструкции машин не должны ограничивать оператору ЭС или оператору машины обзор с рабочего места объектов постоянного наблюдения.   | Элементы конструкции машины оператору обзор с рабочего места не ограничивают               | 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 БШ-12Н, установлено, что данная машина соответствует требованиям ГОСТ Р 53489-2009.

Согласно техническим условиям, подсоединение машины производится с помощью дополнительного персонала. На машине приведены символы по технике безопасности, а так же обозначены места смазки и строповки.

Безопасное транспортирование машины по дорогам общей сети в агрегате с ЭС осуществляется при помощи механической фиксации рабочих органов и наличия обозначенных габаритов.

### 3.7. Показатели надежности

| Показатель   | Значение показателя по:            |  |
|--|------------------------------------|--|
|  | ТУ 4732-007-05316469-2014          | данным испытаний   |
| Сроки проведения оценки  | Агросроки                          | с 25.03 по 01.06.2015 г.                                     |
| Место проведения оценки  | Все почвенно-климатические зоны РФ | ЗАО "им. Мичурина" Новокубанского района Краснодарского края |
| Состав агрегата  | Тракторы кл. 1,4-2,0               | МТЗ-80, Беларус 82.1   |
| Режим работы:  |                                    |  |
| - скорость движения, км/ч  | Не более 18                        | 10,2-14,5  |
| - ширина захвата, м  | До 12                              | 11,4-12  |
| Наработка, часы основной работы  | Нет данных                         | 134  |
| Общее количество отказов, шт., в том числе по группам сложности:           | То же                              | 2  |
| I  | -"                                 | 2  |
| II   | -"                                 | Нет  |
| III  | -"                                 | Нет  |
| Наработка на отказ, ч  | Не менее 50                        | 67   |
| Наработка на отказ по группам сложности, ч:                                |                                    |  |
| I  | Нет данных                         | 67   |
| II   | То же                              | Более 134  |
| III  | -"                                 | Более 134  |
| Трудоемкость ежесменного ТО, чел.-ч  | -"                                 | 0,07   |
| Удельная суммарная трудоемкость ТО, чел.-ч/ч                               | -"                                 | 0,007  |
| Оперативная трудоемкость ежесменного технического обслуживания, чел.-ч     | Не более 0,4                       | 0,005  |
| Удельная суммарная трудоемкость устранения отказов и повреждений, чел.-ч/ч | Не более 0,02                      | 0,019  |
| Среднее время восстановления, ч/отказ                                      | Нет данных                         | 1,27   |
| Коэффициент готовности:  |                                    |  |
| - по оперативному времени  | 0,98                               | 0,99   |
| - с учетом организационного времени  | Нет данных                         | 0,98   |

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

### 3.7.1. Заключительная техническая экспертиза

Заключительная техническая экспертиза бороны штригельной БШ-12Н проведена после наработки 134 ч основной работы (по плану 130 ч). Борона находится в технически исправном состоянии. Окраска бороны сохранена. Борона сохранила свою работоспособность и после проведения очередного технического обслуживания пригодна к дальнейшей эксплуатации.



## Анализ показателей надежности

Оценка показателей надежности бороны штригельной БШ-12Н проведена при наработке 134 ч основного времени (по плану 130 ч). За период испытаний выявлено 2 случая отказа I группы сложности производственного характера. Нарботка на отказ составила 67 ч (по ТУ не менее 50 ч). При этом коэффициент готовности с учетом организационного времени составил 0,98, что соответствует требованиям ТУ – 0,98. По результатам заключительной технической экспертизы борона сохранила свои эксплуатационные качества, и после проведения очередного технического обслуживания пригодна к дальнейшей эксплуатации.

### 3.8. Экономическая оценка

#### 3.8.1. Экономические показатели по новой технике без включения в состав зональных агротехнологий

| Наименование сельскохозяйственной, лесохозяйственной операции | Состав агрегата (энергосредство, сцепка, сельскохозяйственная лесохозяйственная машина) | Цена техники руб. (без НДС) | Число обслуживающего персонала, чел. | Производительность, га/ч |                  | Расход топлива кг/га | Структура совокупных затрат, руб./га            |                             |                                   |             |   |  |  |        |
|---|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------|----------------------|---|-----------------------------|-----------------------------------|-------------|---|--|--|--------|
|   |   |                             |                                      | сменная                  | эксплуатационная |                      | в том числе прямые эксплуатационные затраты на: |                             |                                   |             | прочие затраты (с учетом количества и кач-ва продукции) | затраты средств, учитывающие уровень условий труда | затраты средств, учитывающие отрицательное воздействие на окружающую среду | всего  |
|   |   |                             |                                      |                          |                  |                      | зарплату  | топливо, электроэнергию газ | ремонт и техническое обслуживание | амортизацию |   |  |  |        |
| Довсходовое боронование по посевам подсолнечника              | БШ-12Н<br>+<br>МТЗ-82.1   | 360000<br>913600            | 1                                    | 9,43                     | 9,35             | 0,7                  | 27,71   | 25,41                       | 29,92                             | 30,04       | -   | -  | 0,10   | 113,18 |
| Довсходовое боронование по посевам кукурузы                   | БШ-12Н<br>+<br>МТЗ-82.1   | 360000<br>913600            | 1                                    | 9,34                     | 9,27             | 0,7                  | 27,97   | 25,41                       | 30,18                             | 30,30       | -   | -  | 0,10   | 113,96 |
| Повсходовое боронование по посевам кукурузы                   | БШ-12Н<br>+<br>МТЗ-82.1   | 360000<br>913600            | 1                                    | 9,36                     | 9,29             | 0,8                  | 27,91   | 29,04                       | 30,11                             | 30,23       | -   | -  | 0,12   | 117,41 |

3.8.2. Показатели экономической эффективности специализированной техники на сопоставимый объем работ

| Показатель  | Значение показателя по:                         |  |  |
|---|---|--|--|
|   | довсходное боронование по посевам подсолнечника | довсходное боронование по посевам кукурузы | повсходное боронование по посевам кукурузы |
| Совокупные затраты денежных средств, руб./га.         | 113,18  | 113,96                                     | 117,41                                     |
| Затраты труда, чел.-ч/га.                             | 0,10  | 0,11                                       | 0,11                                       |
| Удельный расход топлива, кг/га                        | 0,7   | 0,7  | 0,8  |
| Цена техники по данным предприятия-изготовителя, руб. | 360000  |  |  |

Экономическая оценка проведена по ГОСТ Р 53056-2008.

## Анализ экономических показателей

Экономическая оценка бороны штригельной БШ-12Н в агрегате с трактором Беларус 82.1 проводилась по итогам эксплуатационно-технологической оценки на следующих фонах:

- довсходовое боронование посевов подсолнечника;
- довсходовое боронование посевов кукурузы;
- повсходовое боронование посевов кукурузы.

В связи с тем, что отсутствует аналог для сравнения, расчеты были проведены без сравнительного анализа до прямых затрат.

В результате расчетов совокупные затраты денежных средств на довсходовом бороновании посевов подсолнечника БШ-12Н с трактором Беларус 82.1 составили 113,18 руб./га, затраты труда - 0,10 чел.-ч/га, а затраты денежных средств на довсходовом бороновании посевов кукурузы БШ-12Н с трактором Беларус 82.1 составили 113,96 руб./га, затраты труда - 0,11 чел.-ч/га.

Совокупные затраты денежных средств на повсходовом бороновании посевов кукурузы БШ-12Н с трактором МТЗ-80 составили 117,41 руб./га затраты, затраты труда - 0,11 чел.-ч/га.

### 3.9. Перечень несоответствия машины требованиям ТУ

| Показатель, номер пункта ТУ               | Значение показателя по:   |                  |
|---|---------------------------|------------------|
|   | ТУ 4732-007-05316469-2014 | данным испытаний |
| Несоответствий требованиям ТУ не выявлено |                           |                  |

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Борона штригельная БШ-12Н, предоставленная на испытания, соответствует требованиям ТУ по составу и комплектности. Борона удовлетворительно агрегируется с трактором МТЗ-80 и Беларус 82.1, недостатков при обкатке бороны не выявлено.

Условия испытаний были типичными для зоны деятельности Кубанской МИС по влажности и твердости почвы и соответствовали ТУ.

Агротехническая оценка бороны в агрегате с трактором МТЗ-80 проведена на предпосевном бороновании почвы, при средней рабочей скорости от 11,8 до 14,5 км/ч с шириной захвата 12 м, средняя глубина обработки составила от 3,8 до 4,0 см (по ТУ – до 3-4 см), при этом все агротехнические показатели качества работы соответствуют требованиям ТУ.

По результатам энергетической оценки оптимальный режим работы агрегата в данных условиях обеспечивается в диапазоне рабочих скоростей – 11,8-14,5 км/ч, при глубине обработки почвы – 4-3,8 см. Для работы бороны в данных условиях на скоростях 15-18 км/ч необходимо применять энергосредства более высокого тягового и мощностного класса.

Эксплуатационно-технологическая оценка бороны в агрегате с трактором МТЗ-82.1 проведена на трех фонах: на довсходовом бороновании посевов подсолнечника и кукурузы, и на повсходовом бороновании кукурузы.

Рабочая скорость движения составила: 10,2; 10,7 и 10,5 км/ч соответственно, производительность за час основного времени составила: 12,24; 12,18 и 12,34 га, удельный расход топлива составил 0,7; 0,7 и 0,8 кг/га. На всех трех фонах агрегат надежно выполняет технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса равен 1,0 при этом все агротехнические показатели качества работы соответствовали требованиям ТУ и НД.

По результатам оценки безопасности и эргономичности конструкции бороны БШ-12Н отмечено, что ее конструкция полностью соответствует требованиям ГОСТ Р 53489-2009.

Оценка надежности проведена при наработке 134 ч основной работы. За это период отмечено два случая отказа I группы сложности производственного характера. Нарботка на отказ составила 67 ч (по ТУ не менее 50 ч). При этом коэффициент готовности с учетом организационного времени составил 0,98, что соответствует требованиям ТУ (0,98). По результатам заключительной технической экспертизы борона БШ-12Н пригодна к дальнейшей эксплуатации.

В результате анализа экономических показателей на довсходовом бороновании посевов подсолнечника совокупные затраты денежных средств составили 111,13 руб./га, затраты труда - 0,10 чел./га; затраты

денежных средств на довсходовом бороновании посевов кукурузы составили 108,45 руб./га, затраты труда - 0,11 чел./га; на повсходовом бороновании кукурузы совокупные затраты денежных средств составили 136,54 руб./га, затраты труда – 0,11 чел./га.

#### Достоинства конструкции

1. Простая и удобная конструкция перевода борона из транспортного положения в рабочее и обратно.

2. Борона может выполнять предпосевное, довсходовое и послевсходовое боронование.

По результатам испытаний можно сделать заключение, что испытанный образец борона штригельной БШ-12Н соответствует требованиям НД, ТУ, вписывается в технологию производства с.-х. продукции. Выявленные недостатки не требуют существенных изменений конструкции борона.

## ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Борона штригельная БШ-12Н соответствует своему назначению, в условиях эксплуатации надежно выполняет технологический процесс, обеспечивая при этом эксплуатационно-технологические и агротехнические показатели качества работы соответствующие требованиям ТУ и НД.

Машина имеет удовлетворительную техническую надежность, коэффициент готовности с учетом организационного времени – 0,98, отмеченные недостатки не требуют существенного изменения конструкции.

По результатам оценки безопасности и эргономичности конструкции бороны БШ-12Н отмечено, что ее конструкция соответствует требованиям безопасности ГОСТ Р 53489-2009.

На основании результатов испытаний Кубанская МИС делает вывод, что борона штригельная БШ-12Н соответствует требованиям ТУ и НД по показателям назначения, надежности и безопасности, рекомендуется к применению в сельскохозяйственном производстве.

Директор МИС, к.т.н.

В.И. Масловский

Главный инженер

С.Н. Цыцорин

Заведующий отделом

М. А. Захаров

Инженер-испытатель

Л.И. Белименко

Представитель организации-  
разработчика (изготовитель)

А. И. Пятунин



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, повреждения, ч | Трудоемкость отыскания и устранения отказа, повреждения, чел.-ч | Способ устранения отказа, повреждения (ремонт, замена детали, узла, агрегата с указанием привлеченных средств) |
|--------------------------------------|---|---|-----------------------------------|-----|--------------------|------------------|---|---|--|
|                                      |   |   | ч                                 | га  |                    |                  |   |   |  |
| Рабочий орган                        | Срез шплинтов узла крепления боковых секций рабочих органов (рисунок А.1) | Несоответствие диаметра отверстия под палец втулки к диаметру отверстия под палец оси, низкое качество изготовления (П) | 30                                | 390 | 2                  | I                | 0,27+1,0  | 0,31+1,0  | Замена двух шплинтов<br>Замена шплинта   |
|                                      |   |   | 42                                | 546 |                    |                  | I   | 0,27+10   |  |

Всего отказов - 2,

в том числе: I группы сложности - 2,  
II группы сложности - нет,  
III группы сложности - нет.



Рисунок А.1 – Срез шплинта узла крепления боковых секций рабочих органов

## Приложение Б

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

| Описание<br>и цель изменения   | Оценка<br>эффективности изменения |
|--|-----------------------------------|
| Борона штригельная БШ-12Н испытывалась на МИС впервые, в процессе 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 № 6/0, ГОСТ 7502-89  | 15.08.2014  |
|  | Линейка металлическая 0-500 мм, № 34, ГОСТ 427-75                                    | 15.08.2014  |
| Толщина лакокрасочного покрытия                              | Толщиномер магнитный М1, № 241<br>УАЛТ. 016.00000 ТУ                                 | 23.06.2014  |
| Силы сопротивления перемещению органов управления            | Динамометр переносной эталонный 3 разряда ДОУ-3-0,5И, № 040268                       | 01.10.2014  |
| Время  | Секундомер СОСпр2б, № 5506, ТУ 25.1819-021-90  | 07.11.2014  |
| Расход топлива   | Счетчик заправочного агрегата ШЖУ-25М-6, № 62615, ТУ 25-02.071922-87                 | 29.09.2014  |
| Влажность почвы  | Низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL-67/350, № 07738 ST 8372805-003/2000 | 16.10.2013  |
|  | Весы электронные MWII-300, № 040405382, имп.   | 29.09.2014  |
| Твердость почвы  | Твердомер ТПМ-30, № 06, ТУ 10.13.052-89  | 88.05.2015  |
| Рабочая скорость   | Секундомер СОИпр2б, № 5110, ТУ 25.1819-021-90  | 07.11.2014  |
| Длина деланки  | Мерный циркуль № 19/5, ТУ 10.13.004-89   | 15.05.2015  |
| Глубина обработки почвы, высота сорняков, гребнистость почвы | Линейка металлическая, № 1/0, ГОСТ 427-75  | 15.08.2014  |
| Крошение почвы   | Набор решет № 4, ТУ 10.13.006-89   | 15.05.2015  |
|  | Весы электронные ТВН-2К, № 0205959, ТУ 4274-008-2751-2000                            | 29.09.2014  |
| Масса  | Весы автомобильные РС 30Ц24АС, № 2481, № 2482 ГОСТ 9482-73                           | 14.05.2015  |
| Тяговое сопротивление машины                                 | Динамометр ДОСМ-3-3, № 972, ГОСТ 9500-84   | 01.10.2014  |
| Расход топлива агрегата, трактора без машины                 | Счетчик заправочного агрегата ШЖУ-25М-6, № 62615, ТУ 25,02.071922-87                 | 29.09.2014  |
| Время работы агрегата, трактора без машины                   | Аппаратура ЭМА-ПМ, № 91, ТУ 70.002.036-86  | 13.04.2015  |
| Расстояние   | Мерный циркуль № 19/5, ТУ 10.13-004-89   | 15.05.2015  |