

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ДЕПАРТАМЕНТ РАСТЕНИЕВОДСТВА, МЕХАНИЗАЦИИ,
ХИМИЗАЦИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

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

Для служебного
пользования
экз. № _____

**ПРОТОКОЛ № 07-114-2016
(4010042)**

от 14 декабря 2016 года

**ПРИЕМОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ПЛУГА НАВЕСНОГО ПБС-5М**

Новокубанск 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Характеристика испытываемого образца	4
1.1. Назначение, краткое техническое описание машины и технологического процесса.....	4
1.2. Техническая характеристика	8
2. Условия испытаний	10
3. Результаты испытаний	12
3.1. Первичная техническая экспертиза	12
3.1.1. Проверка соответствия состава и комплектности машины технической документации и оценка полноты ее содержания	12
3.1.2. Недостатки по качеству изготовления и отказы машины, выявленные при обкатке	13
3.2. Агротехнические показатели при лабораторных испытаниях	13
3.3. Агротехнические показатели при лабораторно- полевых испытаниях	14
3.4. Энергетические показатели машины	16
3.5. Эксплуатационно-технологические показатели	20
3.5.1. Баланс времени работы агрегата за нормативную продолжительность смены	21
3.6. Показатели безопасности и эргономичности конструкции машины	23
3.7. Показатели надежности.....	29
3.7.1. Заключительная техническая экспертиза	30
3.8. Экономическая оценка	32
3.8.1. Экономические показатели по новой технике.....	32
3.8.2. Показатели экономической эффективности специализи- рованной техники на сопоставимый объем работ	33
3.9. Перечень несоответствий машины требованиям ТУ.....	35
4. Заключение по результатам испытаний.....	36
Выводы по результатам испытаний	38
Приложение А. Перечень отказов и повреждений машины за период испытаний	39
Приложение Б. Оценка эффективности изменений, внесенных в машину, по сравнению с ранее испытанным образцом и в процессе испытаний	40
Приложение В. Технические средства проведения испытаний.....	41

ВВЕДЕНИЕ

Заводской номер	Год изготовления	Дата поступления на испытания		Период испытаний	Объем работы, ч	
		по плану	факт.		по плану	факт.
06	2016	31.03.2016	15.03.2016	15.03-14.12.2016 г.	150	153

Организация-разработчик – ООО "Научно-производственная фирма Престиж-Н", г. Саратов

Испытания проведены по государственному заданию на 2016 год на соответствие плуга требованиям ТУ 4732-001-72527285-2016, утвержденных директором ООО "Научно-производственная фирма Престиж-Н" 01 июня 2016 года, по рабочей программе-методике, утвержденной директором ФГБУ "Кубанская МИС" 22 марта 2016 года.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА МАШИНЫ

1.1. Назначение, краткое техническое описание машины и технологического процесса

Плуг навесной ПБС-5М предназначен для пахоты почв под зерновые и технические культуры на глубину до 30 см на участках, не засоренных камнями, плитняком и другими препятствиями, с удельным сопротивлением до 0,14 МПа (1,4 кг/см²), твердостью почвы до 4 МПа и влажностью до 30 %, на полях имеющих ровный и волнистый рельеф местности и на склонах не превышающих 8°.

Плуг агрегируется с тракторами мощностью двигателя от 110 до 150 кВт (150-200 л.с.). В зависимости от состояния почвы для снижения тягового сопротивления плуга или улучшения заглубляемости плуга, ширину захвата уменьшают за счет снятия корпусов с рамы плуга.

По заказу потребителя плуг может комплектоваться усиленными корпусами с культурными отвалами.

Конструкция плуга ПБС-5М (рисунки 1-2) включает в себя следующие основные механизмы и узлы: рама 1, навеска 2, механизмы регулировки глубины обработки с пневматическими опорными колесами 3, корпус 4.

Рама служит для монтажа всех сборочных единиц и деталей плуга и представляет собой сварную конструкцию из труб прямоугольного сечения.

Корпус (рисунок 3) с полувинтовой рабочей поверхностью для работы на скоростях 8-10 км/ч состоит из стойки 1, правого лемеха 2, отвала 3 и левого лемеха 5 (рисунок 2). Корпуса плуга предназначены для выполнения основной технологической операции – подрезания, оборота и крошения пласта.

Стойка корпуса крепится болтами к кронштейну, приваренному к основной раме. Лемех и отвал срезают, крошат и оборачивают пласт обработанной почвы. Боковой лемех, установленный вместо полевой доски, подрезает не обработанный слой почвы.

Опорные колеса предназначены для установки и поддержания заданной глубины пахоты.

Технологический процесс работы плуга ПБС-5М осуществляется следующим образом. Агрегат с отрегулированным на заданную глубину плугом переводится из транспортного положения в рабочее на краю поля с помощью ГНС трактора и, при включенной передаче трактора, выполняет рабочий ход. Слой почвы, проходя через крыло отвала корпуса, оборачивается и крошится, заделывая пожнивные остатки и сорные растения, находящиеся на поверхности. После завершения рабочего хода оператор с помощью ГНС трактора переводит агрегат в транспортное положение, выполняет холостой ход с разворотом для совершения следующего рабочего хода.



Рисунок 1 – Плуг ПБС-5М, вид спереди справа:
2 - навеска; 4 - корпус

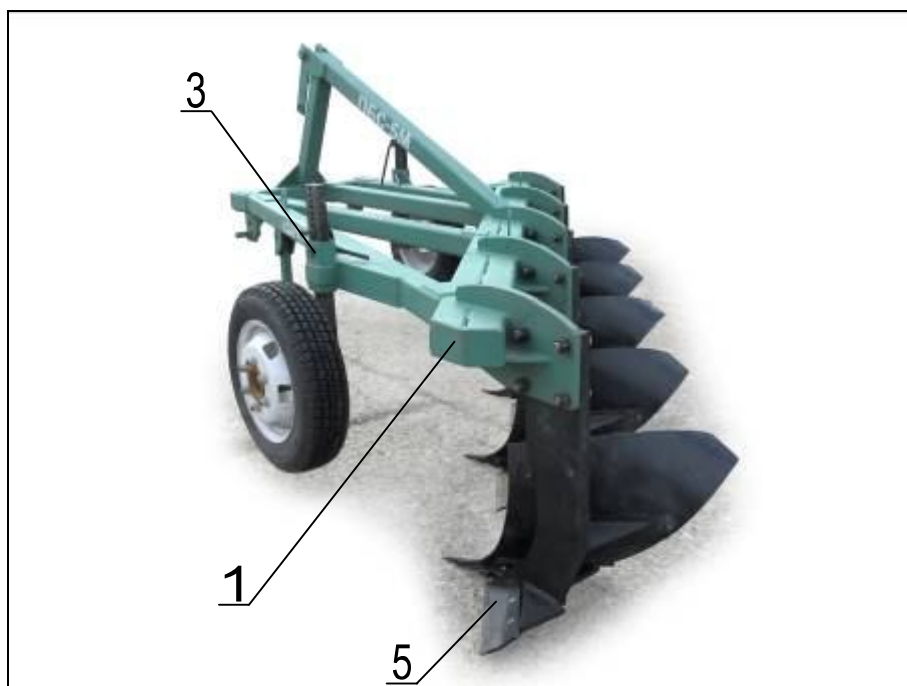


Рисунок 2 – ПБС-5М, вид сзади слева:
1 - рама; 3 - механизм регулировки глубины обработки
с пневматическими опорными колесами; 5 - левый лемех

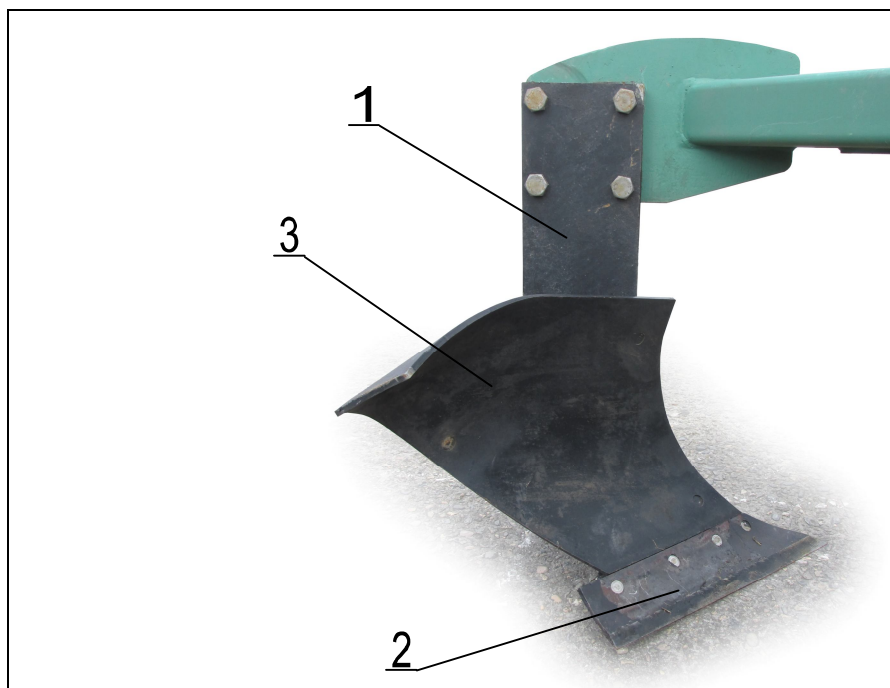


Рисунок 3 – Рабочие органы плуга ПБС-5М:
1 - стойка; 2 - правый лемех; 3 - отвал



Рисунок 5 – ПБС-5М в агрегате с трактором Т-150К
в транспортном положении, вид сзади слева



Рисунок 6 – Плуг ПБС-5М в агрегате с трактором Беларус 3022 ДЦ1 на вспашке почвы после 3-х кратного дискования стерни озимой пшеницы

1.2. Техническая характеристика

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4732-001-72527285-2016, НД	данным испытаний
Тип изделия	Навесной	
Агрегатируется	С тракторами мощностью 150-200 л.с.	Т-150К, Беларус 3022 ДЦ1
Рабочие скорости, км/ч	До 10	7,1-9,2
Ширина захвата, м:		
- конструкционная	2,5-3,0	2,85
- рабочая	2,4-2,9	2,83
Транспортная скорость, км/ч	До 25	До 25
Производительность в час, га:		
- основного времени	1,8-2,9	2,02
- эксплуатационного времени	1,5-2,5	1,6
Количество персонала, обслуживающего агрегат, чел.	1	1
Габаритные размеры плуга, мм, не более:		
длина	3670	4150
ширина	3030	3050
высота	1660	1700
Габаритные размеры плуга с трактором Т-150К, мм:		
- в рабочем положении		
длина	Нет данных	10060
ширина	То же	3050
высота	"-	По трактору
- в транспортном положении		
длина	"-	9945
ширина	"-	3050
высота	"-	По трактору
Дорожный просвет, мм	Не менее 300	470
Масса плуга, кг:		
- конструкционная	950-1100	Не определялась
- эксплуатационная	Нет данных	980
Распределение массы по опорам трактора Т-150К, кг:		
- на передний мост	То же	3980
- на задний мост	"-	4820
Нагрузка на управляемые колеса трактора, % к массе трактора	Не менее 20 по ГОСТ Р53489-2009	51 (передний мост)
Минимальный радиус поворота агрегата с трактором Т-150К, по крайней наружной точке (наружный), м:	Нет данных	6,6
Пределы регулирования рабочих органов по глубине, см	До 30	До 30
Трудоемкость досборки, чел.-ч	Нет данных	Поступил в собранном виде
Трудоемкость составления агрегата, чел.-ч:		
- для работы	То же	0,25
- для транспортировки	"-	0,25

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4732-001-72527285-2016, НД	данным испытаний
Количество точек смазки, всего, в том числе:	Нет данных	2
- ежесменных	То же	-
- периодических	"-	-
- сезонных	"-	2
Число сортов масел и смазок	"-	1
<i>Другие показатели</i>		
Ширина захвата корпуса, мм	620	620
Расстояние от опорной плоскости корпусов до нижней части рамы, мм	750	780
Расстояние между корпусами по ходу плуга, мм	Нет данных	610
Удельная материалоемкость на 1 м ширины захвата, кг/м	326-395	344
Количество опорных колес, шт.	2	2
Типоразмер шин опорных колес	185/75 R16C C-156	

2. УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ

Показатель	Значение показателя:				
	по ТУ 4732-001-72527285-2016, НД	при испытаниях			
		энергетических	лабораторно-полевых и эксплуатационно-технологических	на надежность на фонах	
		фон 1	фон 2	фон 1	фон 2
Дата проведения испытаний	Агросроки	01.08.2016	22.10.2016	01.08-05.08.2016	20.10-25.10.2016
Место проведения испытаний	4-9, 11-13, 19 почвенно-климатические зоны РФ	ООО "Парус-АгроГруп", Новокубанский район, Краснодарский край	СХПК "Россия", Ново-александровский район, Ставропольский край	ООО "Парус-АгроГруп", Новокубанский район, Краснодарский край	СХПК "Россия", Ново-александровский район, Ставропольский край
Вид работы	Вспашка почвы	Вспашка почвы		Вспашка почвы	
Тип почвы и название по механическому составу	Все типы почв не засоренных камнями,	Чернозем карбонатный малогумусный мощный тяжелосуглинистого механического состава	Чернозем обыкновенный малогумусный сверхмощный	Чернозем карбонатный малогумусный мощный тяжелосуглинистого механического состава	Чернозем обыкновенный малогумусный сверхмощный
Рельеф	Ровный и с уклоном до 8°	Ровный		Ровный	
Микрорельеф	Ровный и волнистый	Ровный		Ровный	
Влажность почвы, %, в слоях, см:	} До 30 по слоям	16,4 18,9 19,7	26,8 28,5 27,4	13,7-21,1 15,8-20,6 18,4-21,2	23,2-28,5 27,3-30,0 26,3-28,2
от 0 до 10 включ.					
св. 10 "-"- 20 "-"- "-"- 20 "-"- 30 "-"-					
Твердость почвы, МПа, в слоях, см:	} До 4 по слоям	1,86 2,12 2,74	1,40 1,80 2,18	1,83-2,0 2,0-2,31 2,63-2,9	1,04-1,82 1,46-2,13 1,95-2,67
от 0 до 10 включ.					
св. 10 "-"- 20 "-"- "-"- 20 "-"- 30 "-"-					
Масса растительных и пожнивных остатков на 1 м ² , г	Не допускается скопление куч соломы и растительных остатков	185	15	170-200	10-20
Высота растительных и пожнивных остатков, см	До 25*	10,8	7,1	2-20	4-11
Предшествующая обработка почвы	В соответствии с техкартой хозяйства	Дисковое лущение стерни оз. ячменя (1 след)	Дисковое лущение стерни оз. пшеницы (3 след)	Дисковое лущение стерни оз. ячменя (1 след)	Дисковое лущение стерни оз. пшеницы (3 след)

* Данные приведены из СТО АИСТ 4.6-2010.

Показатели условий испытаний определены по ГОСТ 20915-2011 и СТО АИСТ 4.1-2010.

Анализ показателей условий испытаний

Испытания плуга ПБС-5М в агрегате с тракторами Т-150К при энергооценке, и Беларус 3022 ДЦ1 при лабораторно-полевых и эксплуатационно-технологических испытаниях, проводились на вспашке после дискового лущения стерни озимого ячменя (1 след) и вспашке после дискового лущения стерни озимой пшеницы (3 след) на полях ООО "Парус АгроГруп" Новокубанского района Краснодарского края и СХПК "Россия" Новоалександровского района Ставропольского края соответственно в оптимальные агросроки.

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

Энергетические испытания характеризовались следующими показателями: влажность почвы в обрабатываемом горизонте от 0 до 30 см составляла от 16,4 до 19,7% (по ТУ – до 30%), твердость почвы – от 1,86 до 2,74 МПа (по ТУ – до 4 МПа). Масса растительных и пожнивных остатков на учетной площадке составляла в среднем 185 г/м^2 , а высота сорных растений в среднем была 10,8 см.

При лабораторно-полевых и эксплуатационно-технологических испытаниях условия характеризовались следующими показателями: влажность почвы в обрабатываемом горизонте от 0 до 30 см составляла от 26,8 до 30 %, (по ТУ – до 30 %), твердость почвы – от 1,4 до 2,18 МПа (по ТУ – до 4,0 МПа). Масса растительных и пожнивных остатков на учетной площадке составляла в среднем 15 г/м^2 , а высота сорных растений была в среднем 7,1 см.

Обрабатываемые поля имели ровный рельеф и микрорельеф. По типу почв преобладал чернозем карбонатный, мощный, тяжелосуглинистого механического состава, не засоренный камнями на полях ООО "Парус АгроГруп", и чернозем обыкновенный малогумусный сверхмощный на полях СХПК "Россия".

По результатам анализа показателей условий испытаний можно сделать заключение, что условия испытаний были характерными для зоны деятельности Кубанской МИС и в основном соответствовали требованиям ТУ и НД, за исключением близкого к предельному значению норматива по влажности почвы в обрабатываемом слое при лабораторно-полевых и эксплуатационно-технологических испытаниях.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Первичная техническая экспертиза

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

Плуг навесной ПБС-5М доставлен в Кубанскую МИС на испытания автомобильным транспортом в собранном виде, комплектным. При транспортировке и разгрузке плуга видимых повреждений и деформаций не обнаружено.

Плуг по составу деталей, узлов и комплектности соответствует перечню паспорта. Запасные части, инструмент и принадлежности к плугу не прилагаются, используется инструмент трактора.

Из технической документации с плугом представлены техническое описание и инструкция по эксплуатации, паспорт и технические условия ТУ 4732-001-72527285-2016.

Техническое описание и инструкция по эксплуатации соответствует требованиям ГОСТ 27388-87 и содержит достаточно информации для проведения испытаний и эксплуатации плуга. Читаемость текстов и качество рисунков удовлетворительные.

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

В целом по плугу качество изготовления и лакокрасочного покрытия удовлетворительное.

Лакокрасочное покрытие наружных поверхностей деталей определяющих внешний вид изделия выполнено по V классу в соответствии с ГОСТ 6572-91. Лакокрасочное покрытие остальных деталей и поверхностей, класс которых не нормируется, выполнено по VI классу.

Качество лакокрасочного покрытия соответствует требованиям ГОСТ 9.032-74 (потеки, разнооттеночность, неоднородность рисунка не отмечены).

Толщина лакокрасочного покрытия составляет: рама – 80-100 мкм, навеска – 80-100 мкм, отвал – 100 мкм, стойка – 100 мкм.

Прочность сцепления (адгезия) покрытия равна 2 баллам (норматив – не более 2-х баллов по ГОСТ 6572-91).

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

Качество выполнения сварочных соединений удовлетворительное.

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

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

Первичная техническая экспертиза проведена по ГОСТ Р 54784-2011, ГОСТ 26025-89, ГОСТ6572-91, ГОСТ 9.032-74, ГОСТ 2.114-95, ГОСТ 9.303-84.

3.2. Агротехнические показатели при лабораторных испытаниях

Лабораторные испытания программой-методикой не предусмотрены.

3.3. Агротехнические показатели при лабораторно-полевых испытаниях

Показатель	Значения показателя по:			
	ТУ 4732-001-72527285-2016, НД	данным испытаний		
Дата проведения оценки	22.10.2016 г.			
Место проведения оценки	СХПК "Россия", Новоалександровский район, Ставропольский край			
Состав агрегата	Беларус 3022 ДЦ1 + ПБС-5М			
Режим работы:				
- скорость движения, км/ч	До 10	6,5	7,3	8,7
- рабочая ширина захвата средняя, м	2,4-2,9	2,8	2,8	2,83
среднее квадратическое отклонение, ± см	Нет данных	1,0	1,9	1,6
коэффициент вариации, %	±10*	0,4	0,7	0,6
<i>Показатели качества выполнения технологического процесса</i>				
Глубина обработки:				
- установочная, см	До 30		30	
- средняя, см	До 30	28,8	28,9	29,3
- среднее квадратическое отклонение, ±см	2	1,5	1,2	1,0
- коэффициент вариации, %	Нет данных	5,2	4,2	3,4
Крошение почвы, %, размер фракции, мм:				
от 0 до 50 включ.	70-85	43,8	45,3	62,7
св. 50 "-"- 100 "-"-	Нет данных	21,9	22,6	14,9
"-"- 100 "-"- 150 "-"-	То же	20,7	21,7	14,8
св. 150	"-"	13,6	10,4	7,6
Заделка растительных и пожнивных остатков, %	Не менее 95±5*	100	100	100
Глубина заделки растительных и пожнивных остатков, см	12-15*	14,9	13,8	12,5
Гребнистость поверхности почвы (высота гребней), см	Не более 9,0	6,4	5,9	5,3

* Данные приведены из СТО АИСТ 4.6-2010.

Агротехническая оценка проведена по СТО АИСТ 4.1-2010.

Анализ агротехнических показателей при лабораторно-полевых испытаниях

Лабораторно-полевые испытания плуга навесного ПБС-5М в агрегате с трактором Беларус 3022 ДЦ1 проводились на полях СХПК "Россия" Новоалександровского района Ставропольского края на вспашке почвы после дискового лущения стерни озимой пшеницы (3 след) в оптимальные агросроки на 3-х скоростных режимах при установочной глубине обработки 30 см в пятикорпусном варианте.

Условия испытаний были типичными для зоны деятельности Кубанской МИС, за исключением близкого к предельному значению норматива по влажности почвы в обрабатываемом слое.

При скорости движения агрегата 6,5 км/ч, рабочая ширина захвата плуга составила 2,8 м, глубина обработки – 28,8 см (при установочной – 30 см), при этом крошение почвы с размером фракций до 50 мм составило 43,8 % (по ТУ – 70-85%). Гребнистость поверхности поля была 7,0 см, что соответствует ТУ – не более 9,0 см. Заделка пожнивных и растительных остатков также соответствовала требованиям НД и составила 100 % (по НД - 95±5 %), а глубина заделки при этом была 14,9 см (по НД – 12-15 см).

При скорости движения агрегата 7,3 км/ч рабочая ширина захвата плуга составила 2,8 м, глубина обработки – 28,9 см (при установочной 30 см), при этом крошение почвы с размером фракций до 50 мм составило 45,3 % (по ТУ – 70-85 %), а гребнистость поверхности почвы была 6,8 см (по ТУ – не более 9,0 см). Показатель заделки растительных и пожнивных остатков – 100 % соответствовал НД – 95±5 %, а глубина заделки была 13,8 см (по НД – 12-15 см).

При скорости движения агрегата 8,7 км/ч, рабочая ширина захвата плуга составила 2,8 м, глубина обработки – 29,3 см (при установочной 30 см), при этом крошение почвы с размером фракций до 50 мм составило 62,7 % (по ТУ – 70-85%). Гребнистость поверхности поля была 5,3 см, что соответствует ТУ – не более 9,0 см. Заделка пожнивных и растительных остатков также соответствовала требованиям НД и составила 100 % (по НД – 95±5 %), а глубина заделки при этом была 12,5 см (по НД 12-15 см).

Из приведенных выше показателей следует, что при рабочей скорости движения агрегата приближающейся к 9 км/ч, показатель качества крошения почвы (размер фракций до 50 мм) приближается к показателю ТУ (70-85 %), при снижении рабочей скорости показатель крошения ухудшается.

По результатам анализа агротехнических показателей при лабораторно-полевых испытаниях можно сделать вывод, что оптимальной рабочей скоростью движения агрегата с плугом для достижения агротехнических показателей предусмотренных ТУ, является скорость от 9,0 км/ч.

3.4. Энергетические показатели машины

Наименование показателя	Значение показателя по:					
	ТУ 4732-001-72527285-2016, НД	данным испытаний				
Дата проведения испытаний	Агросроки	01 августа 2016 г.				
Место проведения испытаний	Зона деятельности МИС	ООО "Парус АгроГруп", Новокубанский район, Краснодарский край				
Состав агрегата и технологический процесс	Плуг ПБС-5М + трактора с мощностью 110-150 кВт (150-200 л.с.)	Т-150К + плуг пятикорпусный ПБС-5М, на вспашке почвы после дискового лущения стерни озимого ячменя (1 след)			Т-150К + плуг ПБС-5М четырехкорпусный, на вспашке почвы после дискового лущения стерни озимого ячменя (1 след)	
<i>Режим работы:</i>						
- передача трактора	Нет данных	Первая рабочая	Вторая рабочая	Третья рабочая	Первая рабочая	Вторая рабочая
- рабочая скорость поступательного движения, км/ч	До 10	7,27	8,22	9,2	5,72	Агрегат не перемещается в загоне. Ведущие колеса трактора вращаются на месте и загибаются. Мощности двигателя недостаточно для выполнения техпроцесса
- ширина захвата, м:						
конструкционная	2,5-3,0	2,85	2,85	2,85	2,28	
рабочая	2,4-2,9	2,83	2,83	2,83	2,27	
- глубина хода рабочих органов, см:						
установочная	До 30	22,0	22,0	22,0	30,0	
Рабочая фактическая	До 30	22,1	22,3	19,3	28,8	
Производительность за время основной работы агрегата, га/ч	1,8-2,9	2,06	2,33	2,60	1,3	
Расход топлива за время основной работы, кг/ч	Нет данных	26,7	28,62	31,04	31,66	
<i>Энергетические показатели:</i>						
- тяговое сопротивление на перемещение плуга, кН	То же	32,5	32,04	32,08	43,82	
- мощность, затрачиваемая на преодоление тягового сопротивления, кВт	-"	65,63	73,16	81,98	69,62	
- общая потребляемая мощность агрегата, кВт	-"	98,0	109,0	122,0	125,5	
- удельные энергозатраты агрегата, кВт·ч/га	-"	47,57	46,78	46,92	96,5	
МДж/га	-"	171,2	168,41	162,91	347,5	
- удельные затраты плуга, кВт·ч/га	-"	31,26	31,40	31,53	53,55	
МДж/га	-"	112,51	113,04	113,51	192,78	

Наименование показателя	Значение показателя по:					
	ТУ 4732-001-72527285-2016, НД	данным испытаний				
- удельный расход топлива за время основной работы агрегата, кг/га	9-17	12,96	12,28	11,94	24,35	Агрегат не перемещается в загоне. Ведущие колеса трактора вращаются на месте и заглобляются. Мощности двигателя недостаточно для выполнения техпроцесса
- удельное тяговое сопротивление плуга, Н/см ²	Нет данных	5,20	5,31	5,87	6,70	
- коэффициент использования эксплуатационной мощности двигателя трактора*)	То же	0,7802	0,8678	0,9713	0,9999	
- буксование движителей энергосредства, %	"-	6,92	9,72	14,03	25,5	
<i>Условия испытаний:</i>						
- влажность почвы, %, в слое, см:	}	До 30 по слоям			16,40	
от 0 до 10					18,90	
св.10 "-"-20"- "-20"-30"-					19,70	
- твердость почвы, МПа, в слое, см:	}	До 4 по слоям			1,86	
от 0 до 10					2,12	
св.10 "-"-20"- "-20"-30"-					2,74	
*) Расчет проведен по $N_{экс} = 125,6$ кВт при $n_{дв}=2039$ мин ⁻¹ , $G_{тдв}=31,5$ кг/ч (согласно регуляторной характеристике)						

Энергетическая оценка проведена по ГОСТ 52777-2007.

Анализ энергетических показателей

Энергетическая оценка плуга ПБС-5М в пятикорпусном и четырехкорпусном вариантах, проведена в сопоставимых агротехнических условиях испытаний на трех и двух скоростных режимах в агрегате с трактором Т-150К, оборудованном счетчиком топлива, переходной рамой с тяговым тензозвеном, измерительно-регистрирующей аппаратурой.

Предварительно двигатель энергосредства был испытан на загружающем устройстве через вал отбора мощности для определения топливно-мощностных показателей и построения регуляторной характеристики в соответствии ГОСТ 3074-2001 (ИСО 789-90), ГОСТ 18509-88 (СТ СЭВ2560-80).

Перед началом работы определяли агротехнические условия испытаний, которые характеризовались влажностью и твердостью почвы в обрабатываемых слоях от 0 до 30 см – 16,4-19,7 % и 1,86-2,74 МПа, что соответствует требованиям ТУ.

Зачетные деланки, на которых проводились измерения, были разбиты на ровном горизонтальном участке поля. Определение производительности машины в опытах обеспечивалось изменением поступательной скорости машинно-тракторного агрегата. Импульсы времени движения, тягового сопротивления и расхода топлива регистрировались с момента входа агрегата в зачетную деланку с установившейся скоростью и выхода его из зачетного участка.

При проведении технологических процессов средства измерений обеспечивали возможность одновременно регистрировать первичные данные. Они имели действующие свидетельства о прохождении аттестации и поверки.

Энергетические показатели машины рассчитывались по результатам первичных данных энергооценки по ГОСТ Р 52777-2007.

Данные энергооценки на вспашке почвы агрегатом Т-150К+ПБС-5М свидетельствуют, что значения показателей тягового сопротивления (32,5-32,08 кН) при скорости движения 7,27-9,2 км/ч, глубине хода рабочих органов 22,1-19,3 см (установочная глубина 22 см), почти не изменяются и составляют 90,28-89,0 % от номинального тягового усилия энергосредства (36 кН из руководства по эксплуатации трактора).

Весомый процент (66,97-67,2 %) эффективной мощности составляет мощность (65,63-81,98 кВт), затрачиваемая плугом на выполнение техпроцесса.

Дозагрузка двигателя по мощности (32,37-40,02 кВт) обеспечивалась затратами на самопередвижение трактора без машины и составила 33,03-32,8 % от расходуемой мощности двигателя.

Общая загрузка двигателя энергосредства составляет 78,02-97,13 % от эксплуатационной мощности при буксовании движителей в пределах 6,9-14 %.

При увеличении скорости движения агрегата и уменьшении глубины хода рабочих органов значения показателей удельных энергозатрат агрегата и плуга уменьшаются незначительно – на 1,7-1,4 % и 1,2-1,1 %, удельного расхода топлива за время основной работы – на 5,3-7,8 %, а удельного тягового сопротивления увеличиваются – на 2,1-12,9 %.

На основании вышеизложенного установлено, что энергоемкость пятикорпусного плуга при данных условиях и режимах работы соответствует показателям тяговой и мощностной характеристикам трактора класса 3 с небольшим запасом мощности (2,87 %), которого не достаточно для работы агрегата на скорости свыше 9,0 км/ч (по ТУ – до 10,0 км/ч) и глубине более 22,0 см (по ТУ – до 30,0 см), из чего следует, что для работы плуга необходимо применение трактора более высокого тягового и мощностного класса.

Анализом данных составляющих баланса мощности двигателя трактора в агрегате с четырехкорпусным плугом ПБС-5М на вспашке почвы на первой передаче при скорости 5,72 км/ч, глубине хода рабочих органов 28,8 см (установочная 30 см) установлено, что расходуемая эффективная мощность (125,5 кВт), необходимая для работы плуга, почти равна эксплуатационной мощности двигателя энергосредства с некоторым запасом мощности (0,1 %) при буксовании движителей трактора 25,5 %.

Однако данного запаса мощности явно недостаточно для выполнения техпроцесса при большей скорости на следующей ступени КПТ трактора. Для работы плуга в данных агротехнических условиях при скорости до 10 км/ч и глубине хода рабочих органов до 30 см необходимо применение энергосредства более высокого тягового и мощностного класса.

Оптимальный режим работы агрегата Т-150К+ПБС-5М обеспечивается при скорости движения 7,2-8,22 км/ч, глубине хода рабочих органов 22,1-21,3 см, производительности 2,06-2,33га/ч, удельных энергозатратах агрегата (плуга) 47,5-46,78 кВт·ч/га (31,26-31,4 кВт·ч/га), расходе топлива за время основной работы агрегата 12,96-12,78кг/га (по ТУ – 9-17 кг/га), загрузке двигателя 78-86 %, буксовании движителей энергосредства 6,9-9,7 %.

3.5. Эксплуатационно-технологические показатели

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ, НД	данным испытаний вспашка почвы после дискового лущения стерни озимой пшени- цы (3 след)
Дата проведения оценки	Агросроки	22.10.2016
Место проведения оценки	4-9, 11-13, 19 поч- венно-климати- ческие зоны РФ	СХПК "Россия", Новоалександровский район, Ставропольский край
Состав агрегата	С тракторами мощ- ностью 150-200 л.с.	Беларус 3022 ДЦ1 + ПБС-5М (пятикорпусной вариант)
Режим работы:		
- скорость движения, км/ч	До 10	7,2
- рабочая ширина захвата, м	2,4-2,9	2,8
Производительность за 1 ч, га:		
- основного времени	1,8-2,9	2,02
- сменного времени	Нет данных	1,60
- эксплуатационного времени	То же	1,60
Удельный расход топлива за время сменной работы, кг/га	9-17	19,4
<i>Эксплуатационно-технологические коэффициенты:</i>		
- рабочих ходов	Нет данных	0,95
- технологического обслуживания	То же	1,00
- надежности технологического процесса	0,98	1,00
- использования сменного времени	Нет данных	0,79
- использования эксплуатационного времени	То же	0,79
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
<i>Показатели качества выполнения технологи- ческого процесса</i>		
Глубина обработки, см	До 30	28,9
Крошение почвы, %, размер фракций, мм:		
от 0 до 50 включ.	70-85	45
св. 50 "-"- 100 "-"-	Нет данных	22,7
"-"- 100 "-"- 150 "-"-	То же	17,4
св. 150	"-"	14,9
Заделка растительных и пожнивных остатков, %	Не менее 95±5*	100
Глубина заделки растительных и пожнивных остатков, см	12-15*	15,0
Гребнистость поверхности почвы (высота гребней), см	Не более 9,0	6,9
Забивание и залипание рабочих органов	Не допускается	Не отмечено
* Данные приведены из СТО АИСТ 4.6-2010.		

Показатели качества выполнения технологического процесса опре-
делены по СТО АИСТ 4.1-2010.

3.5.1. Баланс времени работы агрегата за нормативную продолжительность смены

Наименование элемента времени	Значение элемента времени по виду работ	
	отвальная вспашка	
	ч	%
Время основной работы	5,54	79,18
Время на повороты	0,29	4,15
Время на переезды на рабочем месте	0,00	0,00
Время на погрузку и разгрузку	0,00	0,00
Время на другие вспомогательные операции	0,00	0,00
Время на ежесменное техническое обслуживание плуга	0,05	0,70
Время на подготовку и окончание работ	0,02	0,30
Время на проведение наладки и регулировки	0,00	0,00
Время на устранение технологических неисправностей	0,00	0,00
Время на отдых	0,65	9,29
Время на холостые переезды	0,27	3,88
Время на ежесменное техническое обслуживание трактора	0,18	2,50
Итого - сменное время	7,00	100
Время на периодическое техническое обслуживание	0,00	
Время на устранение технических отказов и повреждений	0,00	
Итого - эксплуатационное время	7,00	

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

Анализ эксплуатационно-технологических показателей

Эксплуатационно-технологическая оценка плуга навесного ПБС-5М (пятикорпусной вариант) проводилась на полях СХПК "Россия" Новоалександровского района Ставропольского края в агрегате с трактором Беларус 3022 ДЦ1 на вспашке почвы после дискового лущения стерни озимой пшеницы в три следа в оптимальные агросроки.

При средней рабочей скорости движения агрегата 7,2 км/ч, средней глубине обработки 28,9 см и рабочей ширине захвата плуга 2,8 м производительность агрегата за час основного времени составила 2,02 га (по ТУ 1,8-2,9 га/ч). Производительность за час сменного времени составила 1,6 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 19,4 кг/га.

В условиях эксплуатации плуг навесной ПБС-5М в агрегате с трактором Беларус 3022 ДЦ1 надежно выполняет технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса равен 1,00.

Коэффициенты использования сменного и эксплуатационного времени плуга составили по 0,79.

При этом агротехнические показатели качества выполнения технологического процесса, в основном соответствовали требованиям ТУ и НД.

Заделка растительных и пожнивных остатков была полной – 100 % (по НД – 95 ± 5 %), а глубина их заделки составила 15 см (по НД 12-15 см). Высота гребней была 6,9 см (по ТУ – не более 9,0 см). Крошение почвы по содержанию фракций размером до 50 мм при этом составило 45 %, что ниже требований ТУ – 70-85 %, и обусловлено влажностью почвы близкой к предельному значению ТУ в обрабатываемом горизонте. Забивания и залипания рабочих органов не отмечено.

3.6. Показатели безопасности и эргономичности конструкции

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Устойчивость	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.2.1 Машины должны быть разработаны таким образом, чтобы в транспортном положении обеспечивался угол поперечной статической устойчивости: - для машин в агрегате с ЭС тяговых классов 0,9 и более - не менее 30°	30	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.2.3 Навесные машины должны сохранять устойчивое положение при установке их на хранение. Положение точек навески должно обеспечивать удобное и безопасное соединение машины с ЭС. Самые низкие точки навески должны быть расположены не менее чем на 200 мм выше грунта	Устойчивость обеспечивается при помощи опоры Конструкция машины обеспечивает возможность ее навески и подсоединение к ЭС одним оператором 620	Соответствует Соответствует 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	0,51	Соответствует
Агрегатирование машины	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.4.1 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. БСУ допускается не применять	Соответствует
	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	Конструкция машины обеспечивает возможность навески и подсоединения к ЭС одним оператором.	Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по :		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
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	Фиксация машины в транспортном положении обеспечивается за счет навески ЭС	Соответствует
Транспортирование машины	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.5.1 Габаритные размеры машин, участвующих в движении по дорогам общего пользования, должны быть не более 2,5 м по ширине и 4,0 м по высоте. Допускается увеличение габаритной ширины до 4,4 м для машин, предназначенных только для работы в поле и выход которых на дороги общего пользования является исключением	Высота – 1,700 Ширина – 3,050	Соответствует Соответствует
Обозначение и наличие мест строповки	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	Места для строповки имеются. Места строповки обозначены	Соответствует Соответствует
Световые, сигнальные и маркировочные устройства	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.6 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 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		

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	<p>Допускается вместо световозвращателей нанесение на элементы конструкции машины кругов, треугольников или прямоугольников красного или белого цветов, вписывающихся в окружность диаметром 100 мм</p> <p>Допускается также нанесение на элементы конструкции машины чередующихся красных и белых или 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</p> <p>Полосы и фигуры должны быть выполнены из светоотражающих материалов</p>	<p>На раме машины нанесены прямоугольники (спереди - белые, сзади - красные), вписывающиеся в окружность диаметром 100 мм</p> <p>Прямоугольники выполнены из светоотражающего материала</p>	<p>Соответствует</p> <p>Соответствует</p>
	<p>ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.6.2</p> <p>Машины, которые могут в составе СХА перемещаться по дорогам общего пользования и при агрегатировании закрывают приборы световой сигнализации ЭС, должны оборудоваться собственными приборами световой сигнализации. Требования к наличию и расположению приборов световой сигнализации должны быть установлены в ТУ на конкретные машины</p>	<p>Машина в транспортном положении, приборы световой сигнализации ЭС не закрывает, необходимость в установке собственных приборов световой сигнализации отсутствует</p>	<p>Не требуется</p>
<p>Конструкция машин, узлов и агрегатов</p>	<p>ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.9.6</p> <p>Машины, рабочие органы которых подвержены забиванию или налипанию на них, должны иметь приспособления и (или) устройства для их безопасной очистки</p>	<p>Имеется чистик</p>	<p>Соответствует</p>
<p>Силы сопротивления перемещению органов управления и регулировки, Н</p>	<p>ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.12.4</p> <p>Допустимые значения сил сопротивления, преодолеваемых при обслуживании машины не более 200</p> <p>Допускается увеличение силы сопротивления при обслуживании машины до 400 Н при частоте использования не более пяти раз за смену</p>	<p>180</p>	<p>Соответствует</p>

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Техническое обслуживание	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.13.1 Места обслуживания машины должны быть расположены на высоте не более 1600 мм от опоры ног оператора. В технически обоснованных случаях допускается увеличение этого размера	1300	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 Доступ к местам обслуживания не затруднен	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	Конструкция машины не предусматривает наличие масленок	Не требуется
	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 для машины не предусмотрен Используется комплект инструмента ЭС	Не требуется

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Информация по эксплуатации	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.14.1 На видных местах элементов конструкции машин должны быть нанесены надписи и (или) символы или закреплены таблички с надписями и (или) символами по технике безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, а также по положениям рычагов управления. Расшифровка символов по технике безопасности должна быть приведена в руководстве по эксплуатации	На видном месте (раме) машины нанесена надпись по технике безопасности	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 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 установлено, что конструкция плуга ПБС-5М соответствует требованиям ГОСТ Р 53489-2009.

Конструкция плуга обеспечивает возможность его подсоединения к ЭС одним оператором. На плуге обозначены места строповки, приведена надпись по технике безопасности, а также имеется чистик.

Безопасное транспортирование плуга по дорогам общей сети в агрегате с ЭС поддерживается при помощи навески трактора и обозначенных габаритов плуга по ширине.

3.7. Показатели надежности

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4732-001-72527285-2016	данным испытаний
Дата проведения оценки Место проведения оценки	Агросроки Зона МИС	15.03-30.11.2016 г. ООО "Парус Агро", Новокубанский район, Краснодарский край; СХПК "Россия" Новоалександровский район Ставропольский край
Состав агрегата	Тракторы мощностью 150-200 л.с.+ ПБС-5М	Т-150К, Беларус 3022 ДЦ1 + ПБС-5М (пятикорпусный вариант)
Режим работы:		
- скорость движения, км/ч	До 10	7,1-9,2
- ширина захвата, м	2,4-2,9	2,8
Наработка, часы основной работы	Нет данных	153
Показатели безопасности		
Общее количество отказов в т.ч. по группам сложности:	То же	0
I	-"	0
II	-"	0
III	-"	0
Наработка на отказ, ч	Не менее 100	153
Наработка на отказ по группам сложности, ч:		
I	Нет данных	153
II	То же	Более 153
III	-"	Более 153
Показатели приспособленности машины к ТО и ТР		
Трудоемкость ежесменного ТО, чел.-ч	0,10	0,10
Оперативная трудоемкость ежесменного ТО, чел.-ч	Нет данных	0,08
Удельная суммарная трудоемкость ТО, чел.-ч/ч	То же	0,014
Удельная суммарная оперативная трудоемкость ТО, чел.-ч/ч	0,10	0,011
Удельная суммарная трудоемкость устранения отказов и повреждений, чел.-ч/ч	Нет данных	-
Среднее время восстановления, ч/отказ	То же	-
Комплексные показатели надежности		
Коэффициент готовности: - с учетом организационного времени	0,98	1,00

3.7.1. Заключительная техническая экспертиза

Заключительная техническая экспертиза плуга навесного ПБС-5М проведена после наработки 153 ч основного времени или 309 га. При этом установлено, что все детали и сборочные единицы плуга находятся в удовлетворительном состоянии и сохранили свои эксплуатационные свойства. Износ рабочих органов не превышает допустимых пределов.

После проведения очередного технического обслуживания плуг пригоден к дальнейшей эксплуатации.

Оценка надежности проведена по СТО АИСТ 2.8-2007, СТО АИСТ 2.9-2007, СТО АИСТ 2.10-2007

Анализ показателей надежности

Оценка надежности плуга навесного ПБС-5М проведена после наработки 153 ч. Испытания проводились в условиях типичных для зоны деятельности МИС, в основном соответствующих агротехническим требованиям, исключение составляла влажность почвы, значение которой было близким к предельному значению ТУ.

За период испытаний отказов не отмечено. Нарботка на отказ составила более 153 ч, что соответствует нормативу ТУ – не менее 100 ч. Коэффициент готовности с учетом организационного времени составил 1,00 (по ТУ – не менее 0,98).

По данным заключительной технической экспертизы плуг, после проведения очередного технического обслуживания пригоден к дальнейшей эксплуатации.

3.8. Экономическая оценка

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

Наименование сельскохозяйственной операции	Состав агрегата (энергосредство, сцепка, сельскохозяйственная, лесохозяйственная машина)	Цена техники, руб.	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 качества 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				
Вспашка почвы после дискования озимой пшеницы (3 след)	Беларус 3022 ДЦ1 + ПБС-5М	7459000 142500	1	1,6	1,6	19,4	114,3	702,4	710,22	693,97	-	-	3,2	2225,9

3.8.2. Показатели экономической эффективности специализированной техники на сопоставимый объем работ

Показатель	Значения показателя:
	вспашка почвы после уборки озимой пшеницы
Совокупные затраты денежных средств, руб./га	2225,9
Затраты труда, чел.-ч/га	0,63

Экономическая оценка проведена по ГОСТ Р 53056-2008.

Анализ экономических показателей

Экономическая оценка плуга навесного ПБС-5М проводилась по итогам эксплуатационно-технологической оценки, проведенной на полях СХПК "Россия" Новоалександровского района, в агрегате с трактором Беларусь 3022 ДЦ1 на вспашке почвы после дискового лушения стерни озимой пшеницы (3 след), в соответствии с ГОСТ Р 53056-2008 "Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки". Расчет проведен до совокупных затрат на 1 га.

Совокупные затраты денежных средств получены 2225,9 руб./га. По структуре затрат на вспашке, основной удельный вес в структуре прямых эксплуатационных затрат приходится на ГСМ, ремонт и амортизацию, что суммарно составляет 95 %, затраты на зарплату составили 114,3 руб./га. Капитальные вложения – 7601,5 тыс. руб. Затраты труда 0,63 чел.-ч/га.

3.9. Перечень несоответствий машины требованиям ТУ

Показатель, номер пункта ТУ	Значение показателя по:	
	ТУ	данным испытаний
Несоответствий плуга ПБС-5М требованиям ТУ не выявлено.		

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Испытания плуга навесного ПБС-5М проводились в агрегате с трактором Беларус 3022 ДЦ1 на полях СХПК "Россия" Новоалександровского района Ставропольского края и ООО "ПарусАгроГруп" Новокубанского района Краснодарского края. За весь период испытаний объем наработки составил 153 ч основного времени или 309 га.

Условия испытаний были типичными для зоны деятельности МИС и в основном соответствовали требованиям ТУ, исключение составляла влажность почвы при лабораторно-полевых и эксплуатационно-технологических испытаниях, значение которой было близким к предельному значению ТУ от 26,8 до 30 %. (по ТУ до 30 %).

По результатам энергетической оценки плуга навесного ПБС-5М можно сделать заключение, что оптимальным режимом работы плуга в агрегате с трактором Т-150К, при котором в данных условиях обеспечивается стабильное выполнение техпроцесса с минимальным расходом топлива, следует считать режим работы агрегата Т-150К+ПБС-5М при скорости движения 7,2-8,22 км/ч, глубине хода рабочих органов 22,1-21,3 см, производительности 2,06-2,33 га/ч, удельных энергозатратах агрегата (плуга) 47,5-46,78 кВт·ч/га (31,26-31,4 кВт·ч/га), расходе топлива за время основной работы агрегата 12,96-12,78 кг/га (по ТУ 9-17 кг/га), загрузке двигателя 78-86 %, буксовании движителей энергосредства 6,9-9,7 %. Однако, для работы плуга навесного ПБС-5М в данных диапазонах скоростей в пятикорпусном варианте, и обеспечения глубины обработки почвы до 30 см, необходимо применение трактора более высокого тягового класса, чем трактор Т-150К, с которым определялись энергетические показатели.

По результатам анализа эксплуатационно-технологических показателей плуг навесной ПБС-5М надежно выполняет технологический процесс, обеспечивая производительность и другие эксплуатационно-технологические показатели, в основном соответствующие требованиям ТУ. Следует отметить, что при этом агротехнические показатели качества выполнения технологического процесса, за исключением крошения почвы (обусловленного влажностью почвы близкой к предельному значению ТУ в обрабатываемом горизонте) соответствовали требованиям ТУ и НД.

При оценке безопасности и эргономичности конструкции установлено, что плуг отвечает всем требованиям ГОСТ Р 53489-2009.

Показатели надежности плуга соответствуют требованиям ТУ. Коэффициент готовности с учетом организационного времени составил 1,00. За период испытаний отказов не отмечено. Нарботка на отказ составила более 153 ч, что соответствует нормативу ТУ (не менее 100 часов).

Экономическая оценка плуга навесного ПБС-5М была проведена до прямых затрат. По данным расчетов совокупные затраты на вспашке после

дискового лущения стерни озимой пшеницы составили 2225,9 руб./га, а затраты труда составили 0,63 чел.-ч/га.

Достоинства конструкции

1. Конструкция плуга позволяет использовать его в пятикорпусном и четырехкорпусном вариантах;

2. В конструкции рабочего органа отсутствует полевая доска, равновесие корпусу обеспечивает левый лемех, который одновременно производит рыхление почвы на части рабочей ширины захвата корпуса;

3. Рабочая ширина захвата больше чем у пятикорпусных плугов аналогичного назначения.

4. Материалоемкость плуга (344 кг/м) ниже в сравнении с серийным плугом ПНР-(4+1)х45П (471 кг/м).

Недостатки конструкции

1. Конструкцией плуга не предусмотрена защита корпусов от повреждения при встрече с препятствием или посторонним предметом.

2. Конструкция плуга не имеет приспособлений для агрегатирования с катками или боронами.

На основании результатов испытаний можно сделать заключение, что испытанный образец плуга навесного ПБС-5М соответствует требованиям ТУ и НД, вписывается в технологию производства сельскохозяйственной продукции.

Выявленные недостатки не требуют существенного изменения конструкции.

ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Плуг навесной ПБС-5М соответствует своему назначению, в условиях эксплуатации в агрегате с тракторами Т-150К (при глубине обработки почвы до 22 см) и Беларус 3022 ДЦ1 (при глубине обработки почвы до 30 см) надежно выполняет технологический процесс, обеспечивая при этом эксплуатационно-технологические и агротехнические показатели качества работы, в основном соответствующие требованиям ТУ и НД.

Плуг имеет достаточно высокую техническую надежность, коэффициент готовности с учетом организационного времени – 1,0.

При оценке безопасности и эргономичности конструкции установлено, что плуг отвечает всем требованиям ГОСТ Р 53489-2009.

По результатам испытаний плуг навесной ПБС-5М 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. Цыщорин

Заведующий КИЛ

Ю.А. Хомко

Заведующий отделом

М.А. Захаров

Инженер-испытатель

А.В. Юрченко

Представитель организации-разработчика (изготовителя)

В.М. Бойков

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 деталей, узла, агрегата с указанием вида привлеченных средств)
			ч	т					
Отказов не отмечено.									

Приложение Б

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

Описание и цель изменений	Оценка эффективности изменений
В процессе испытаний изменения в конструкцию плуга 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	01.09.2016
	Линейка измерительная 0-500 мм, № 1/0, ГОСТ 427-75	01.09.2016
Угловые параметры	Квадрант оптический КО-60М, № 850909, ТУ 3-3.1387-82	27.04.2015 до 27.04.2017
Масса	Весы автомобильные РС 30Ц24АС, № 2481, № 2482 ГОСТ 9483-73	13.05.2016
Толщина лакокрасочного покрытия	Толщиномер-карандаш магнитный Константа М1, № 241УАЛТ. 016.00000 ТУ	31.08.2016
Силы сопротивления перемещению органов управления	Динамометр ДОУ-3-05И, № 040268, ТУ 4273-015-27414051-2009	17.10.2016
Время	Секундомер СОСпр2б, № 5110, ТУ 25.1819-021-90	21.10.2016
Расход топлива	Счетчик заправочного агрегата ШЖУ-25М-6, № 62615, ТУ 25-02.071922-87	25.10.2016
Влажность почвы	Низкотемпературная лабораторная печь SNOL-67/350, № 07738 ST 8372805-003:2000	07.10.2015 до 07.10.2017
	Весы электронные MWII-300, № 040405382	25.10.2016
Твердость почвы	Твердомер ТПМ-30, № 06, ТУ 10.13.052-89	16.05.2016
Рабочая скорость	Секундомер СОСпр2б, № 5506, ТУ 25.1819-021-90	21.10.2016
Длина деланки	Мерный циркуль № 19/5, ТУ 10.13.004-89	16.05.2016
Ширина захвата	Рулетка измерительная (0-30) м, № 1/3, ГОСТ 7502-89	01.09.2016
Глубина обработки почвы, заделка пожнивных остатков, высота растительных остатков	Линейка измерительная, № 1/0, ГОСТ 427-75	01.09.2016
	Линейка измерительная, № 1/9, ГОСТ 427-75	01.09.2016
Крошение почвы	Набор решет № 4, ТУ 10.13.006-89	16.05.2016
	Весы электронные "MER 323-30.5", № 32310292	13.07.2016
Высота сорняков, гребнистость почвы	Линейка металлическая 0-500 мм, № 1/0, ГОСТ 427-75	01.09.2016