

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 № 07-78-2015
(4130072)**

от 05 ноября 2015 года

**ТИПОВЫХ ИСПЫТАНИЙ
КОСИЛКИ РОТАЦИОННОЙ НАВЕСНОЙ
ЖТТ-2,4**

Новокубанск 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Характеристика испытываемого образца	4
1.1. Назначение, краткое техническое описание машины и технологического процесса.....	4
1.2. Техническая характеристика.....	9
2. Условия испытаний.....	11
3. Результаты испытаний	13
3.1. Первичная техническая экспертиза	13
3.1.1. Проверка соответствия состава и комплектности машины технической документации и оценка полноты ее содержания.....	13
3.1.2. Недостатки по качеству изготовления и отказы машины, выявленные при обкатке	14
3.2. Агротехнические показатели при лабораторных испытаниях	14
3.3. Агротехнические показатели при лабораторно- полевых испытаниях	15
3.4. Энергетические показатели машины	18
3.5. Эксплуатационно-технологические показатели	23
3.5.1. Баланс времени работы агрегата за нормативную продолжительность смены	24
3.6. Показатели безопасности и эргономичности конструкции машины.....	26
3.7. Показатели надежности.....	32
3.7.1. Заключительная техническая экспертиза	32
3.8. Экономическая оценка.....	34
3.8.1. Экономические показатели по новой и базовой технике.....	34
3.8.2. Показатели экономической эффективности специализированной техники на сопоставимый объем работ.....	35
3.9. Перечень несоответствий машины требованиям ТУ	37
4. Заключение по результатам испытаний.....	38
Выводы по результатам испытаний	43
Приложение А. Перечень отказов и повреждений машины за период испытаний	44
Приложение Б. Оценка эффективности изменений, внесенных в машину, по сравнению с ранее испытанным образцом и в процессе испытаний.....	45
Приложение В. Технические средства проведения испытаний	46

ВВЕДЕНИЕ

Заводской номер	Год изготовления	Дата поступления на испытания		Период испытания	Объем работы, ч	
		по плану	факт.		по плану	факт.
01007	2015	30.04.2015	23.04.2015	23.04.- 05.11.2015	150	155

Изготовитель – ООО "Клевер", 344065, г. Ростов-на-Дону,

Испытания проведены по государственному заданию на 2015 год на соответствие машины требованиям ТУ 4744-017-79239939-2008, утвержденных директором ООО "Клевер", по рабочей программе-методике, утвержденной директором ФГБУ "Кубанская МИС" 29.04.2015 г.

Косилка ротационная навесная ЖТТ-2,4 работала в агрегате с трактором МТЗ-80 на покосе люцерны.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПЫТЫВАЕМОГО ОБРАЗЦА

1.1. Назначение, краткое техническое описание машины и технологического процесса

Косилка ротационная навесная ЖТТ-2,4 (рисунки 1-2) предназначена для скашивания высокоурожайных и полеглых трав с укладкой в прокос, на полях с выровненным рельефом.

Косилка ротационная навесная ЖТТ-2,4 агрегируется с тракторами тягового класса 0,9-1,4.

Косилка ротационная навесная ЖТТ-2,4 состоит из: режущего бруса с редуктором 1, тягового предохранителя 2, рамы тента 3, навесного устройства 4, пружин 5, полевого делителя 6, телескопического стопорного устройства 7, карданного вала с обгонной муфтой 8, гидроцилиндра 9, кронштейна транспортного 10, тяги 11, кронштейна 12, кожуха клиноременной передачи 13, опоры 14, малого бруса 15, рукава высокого давления 16.

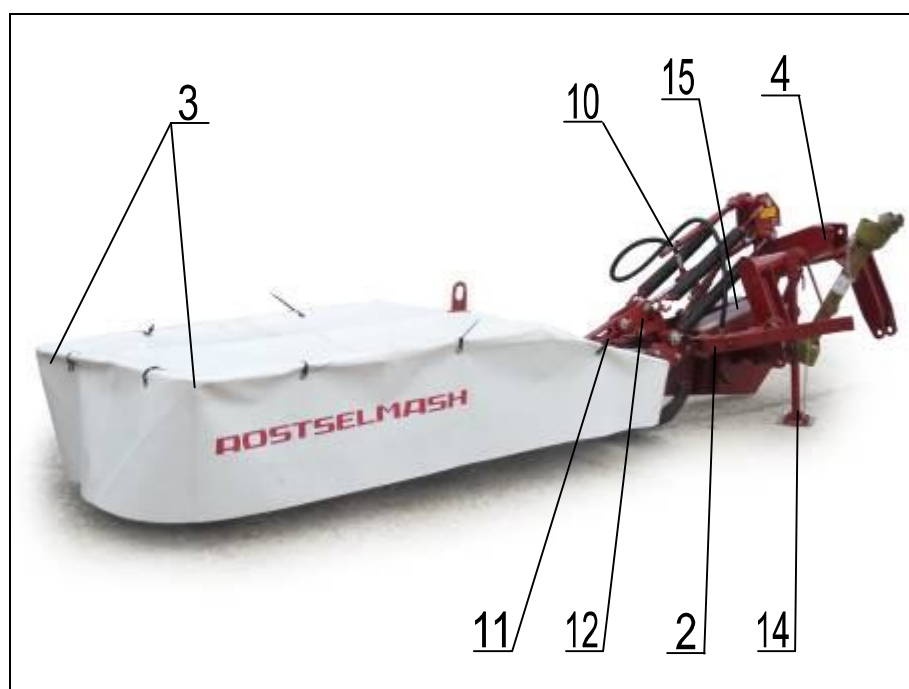


Рисунок 1 – Косилка ротационная навесная ЖТТ-2,4, вид спереди справа:

2 - тяговый предохранитель; 3 - рама тента; 4 - навесное устройство; 10 - кронштейн транспортерный; 11 - тяга; 12 - кронштейн; 14 - опора; 15 - малый брус

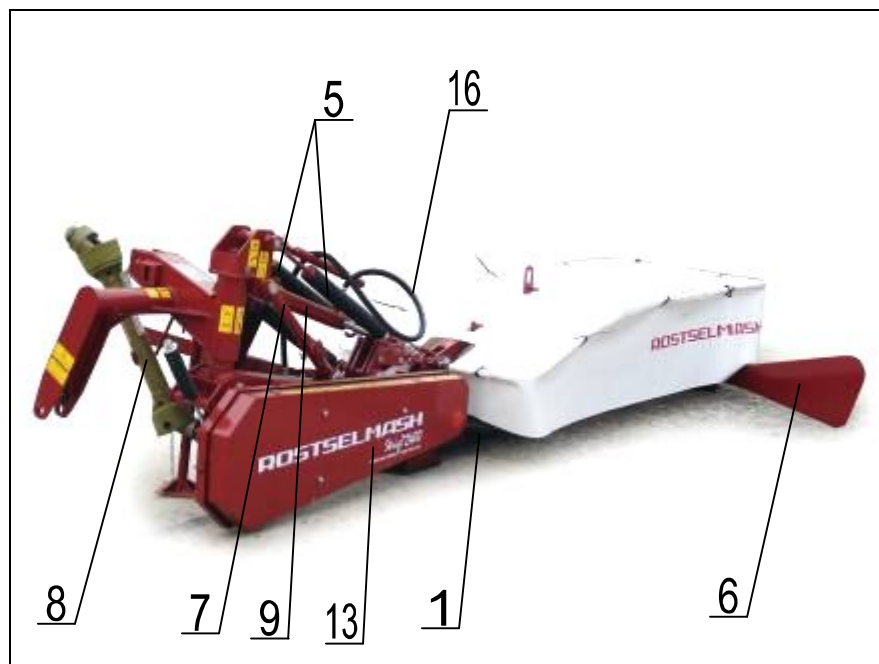


Рисунок 2 – Косилка ротационная навесная ЖТТ-2,4,
вид сзади слева:

1 - режущий брус с редуктором; 5 - пружины; 6 - полевой делитель; 7 - телескопическое стопорное устройство; 8 - карданный вал с обгонной муфтой; 9 - гидроцилиндр; 13 - кожух клиноременной передачи; 16 - рукава высокого давления

По сравнению с ранее испытанным образцом в конструкцию косилки внесены следующие изменения:

- диски бруса режущего с установкой 2-х ножей (рисунок 3-4), заменены на диски с установкой трех ножей (рисунок 5-6);



Рисунок 3 – Диск бруса режущего с установкой двух ножей



Рисунок 4 – Крайний диск ротора с установкой двух ножей



Рисунок 5 – Диск бруса режущего под установку трех ножей



Рисунок 6 – Крайний диск ротора под установку трех ножей



Рисунок 7 – Косилка ротационная навесная ЖТТ-2,4
в агрегате с трактором МТЗ-80
на покосе люцерны

Технологический процесс ротационной навесной косилки протекает следующим образом.

На краю рабочей загонки механизатор, с помощью гидроцилиндра, освободив стопорное устройство, переводит косилку из транспортного положения в рабочее. Далее производится регулировка усилия пружин механизма уравнивания на необходимую для данного фона величину. Производится регулировка необходимой высоты среза. Затем механизатор включает привод ВОМ и, при включенной передаче трактора, агрегат выполняет рабочий ход. При этом гидроцилиндр навески трактора устанавливается в плавающее положение. Срезание стеблей растений осуществляется с помощью пластинчатых ножей, шарнирно установленных на дисках режущего бруса, вращающихся со скоростью 65 м/с навстречу друг другу. Ножи срезают траву и выносят из зоны среза, перемещая ее над режущим брусом.

Скошенная трава, ударяется о щиток полевого делителя, меняет траекторию движения, укладывается в прокос и освобождает место для прохождения колес трактора при последующем проходе.

1.2. Техническая характеристика

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4744-017-79239939-2008	данным испытаний
Тип изделия	Навесной	Навесной
Агрегатируется (марки тракторов)	С тракторами класса 0,9-1,4	МТЗ-80
Привод	От ВОМ трактора с частотой вращения 540 об/мин	
Рабочая скорость, км/ч	До 15	14,5-14,9
Ширина захвата, м:		
- конструкционная	2,4	2,4
- рабочая	Нет данных	2,35
Транспортная скорость, км/ч	Не более 30	До 30
Производительность за 1 час, га:		
- основного времени	До 3,6	3,5
- эксплуатационного времени	2,57	2,62
Количество персонала, обслуживающего агрегат, чел.	1 тракторист	1 тракторист
Габаритные размеры косилки ЖТТ-2,4 (в положении хранения), мм:		
- в рабочем положении		
длина	1700±50	1700
ширина	4000±50	3950
высота	1100±50	1100
Габаритные размеры косилки ЖТТ-2,4 в агрегате с трактором МТЗ-80, мм:		
- в рабочем положении		
длина	Не более 5920	5550
ширина	Не более 4500	4500
высота	Не более 2540	2500
		(по трактору)
- в транспортном положении		
длина	Не более 5450	5450
ширина	Не более 2700	2010
высота	Не более 3490	3230
Дорожный просвет, мм	Не менее 280	285
Масса машины, кг:		
- конструкционная	Не более 470	Не определялась
- эксплуатационная	Нет данных	400
Распределение массы агрегата по опорам трактора, кг:		
- переднее правое колесо	То же	660
- переднее левое колесо	"-	580
- заднее правое колесо	"-	1880
- заднее левое колесо	"-	970
Нагрузка на управляемые колеса трактора МТЗ-80 + ЖТТ-2,4, %	Не менее 20	31

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4744-017-79239939-2008	данным испытаний
Минимальный радиус поворота агрегата, м:		
- по крайней наружной точке (наружный)	Нет данных	7,25
- по следу наружного колеса (внутренний)	То же	3,5
Ширина колеи колес трактора, мм	1600	1600
Пределы регулирования по высоте среза растений, см	8±2	6-10
Трудоемкость досборки, чел.-ч	Нет данных	0,12
Трудоемкость составления агрегата, чел.-ч:		
- для работы	То же	0,13
- для транспортировки	"-	0,03
Количество передач:		
- ременных	"-	1
- цепных	"-	-
- карданных	"-	1
- редукторов	"-	1
Количество точек смазки, всего	7	7
в том числе:		
- ежесменных	Нет данных	-
- периодических	То же	4
- сезонных	"-	3
Число сортов масел и смазок	3	3
<i>Другие показатели:</i>		
Количество роторов, шт.	Нет данных	6
<u>Серийная комплектация</u>		
Количество ножей, шт.	То же	12
Масса диска ротора, кг	"-	2,945
Масса крайнего диска ротора, кг	"-	5,105
<u>Опытная комплектация</u>		
Количество ножей, шт.	"-	18
Масса диска ротора, кг	"-	3,235
Масса крайнего диска ротора, кг	"-	5,630

2. УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ

Показатель	Значение показателя по:		
	ТУ 4744-017-79239939-2008	данным испытаний	
		лабораторно-полевых и эксплуатационно-технологических	на надежность
Дата проведения испытаний	Агросроки	15.05.2015 г.	14.05-21.06.2015
Место проведения испытаний	Зона деятельности МИС	ЗАО им. Мичурина Новокубанского района Краснодарского края	
Вид работы Культура	Скашивание Естественные и сеяные травы	Скашивание Люцерна	
Тип почвы	Все типы почв	Чернозем карбонатный малогумусный мощный тяжелосуглинистого механического состава	
Рельеф Микрорельеф	Ровный Допускается неровный	Ровный Ровный	
Влажность почвы, % по слоям, см: от 0 -" до 5 включ. -" 5 -" 10 -"	} Не более } 35*	18,7	15,9-23,6
		15,2	14,5-15,9
Твердость почвы в слоях, МПа -" 0 -" 5 -" включ. -" 5 -" 10 -"	} 0,5-3,0*	2,8	2,6-3,2
		Св. 5	4,5-св. 5
Засоренность участка камнями, шт./м ²	Допускается *	0	0
Крутизна склона, град.	До 9*	0	0
Температура воздуха, °С	Плюсовая*	+20	+18 - +23
Относительная влажность воздуха, %	До 80*	50	20-70
Скорость ветра, м/с	До 10*	4,5	4-5
Фаза вегетации доминирующего вида	Бобовые - начало цветения*	Начало цветения	
Способ посева	Сплошной, узкорядный	Сплошной посев	
Средняя высота растений, см	20-100*	73,3	63,0-85,0
Полеглость, %	До 10*	0	0
Густота травостоя, шт./м ²	20-500*	484,7	465,0-493,0
Урожайность травы при фактической влажности, т/га	До 40*	11,2	10,3-12,8
Урожайность травы в пересчете на влажность 18 %, т/га	Нет данных	2,9	2,1-3,3
Влажность травы, %	75-85*	78,6	76,0-81,4

* Из-за отсутствия показателей в ТУ, значения показателей взяты из СТО АИСТ 1.13-2011.

Показатели условий испытаний определены по ГОСТ 20915-2011 и СТО АИСТ 8.2-2010.

Анализ показателей условий испытаний

Испытания косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 проводились в ЗАО им. Мичурина Новокубанского района Краснодарского края на скашивании люцерны.

Условия проведения испытаний косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 были в основном типичными для зоны деятельности МИС и характеризовались следующими данными: урожайность травы составляла от 10,3 до 12,8 т/га (по НД до 40 т/га), высота растений составляла 63,0-85,0 см (по НД – 20-100 см), полеглость отсутствовала.

Влажность почвы в слоях от 0 до 5 см составляла 15,9-23,6 % (по НД не более 35 %). Твердость почвы в слоях от 0 до 5 см составляла 2,6-3,2 МПа (по НД – 0,5-3,0 МПа). Температура воздуха в пределах от +18 до +23 °С, относительная влажность воздуха –20-70 %, скорость ветра – 4-5 м/с, густота травостоя 465,0-493,0 шт./м², влажность травы – 76,0-81,4 %.

В целом по результатам анализа показателей условий испытаний можно сделать заключение, что на скашивании люцерны условия были в основном типичные для зоны деятельности МИС и соответствовали требованиям ТУ и НД.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Первичная техническая экспертиза

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

Косилка ротационная навесная ЖТТ-2,4 доставлена на испытания автомобильным транспортом в частично разобранном виде, комплектной. Повреждений за время транспортировки не отмечено. Трудоемкость досборки составила 0,12 чел.-ч. Замечаний по маркировке машины не отмечено.

Специальный инструмент не прилагается, для проведения досборки, ремонта и операций ТО используется инструмент трактора.

Из технической документации представлены технические условия ТУ 4744-017-79239939-2008 и инструкция по эксплуатации.

Технические условия (ТУ 4744-017-79239939-2008) в целом соответствуют требованиям ГОСТ 2.114-95, однако в ТУ отсутствуют требования к агрофону.

Инструкция по эксплуатации соответствует требованиям ГОСТ 27388-87, содержит достаточно информации для эксплуатации, проведения наладок, регулировок и операций ТО, рисунки и схемы хорошего качества.

В целом по косилке качество изготовления и лакокрасочного покрытия удовлетворительное.

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

Толщина лакокрасочного покрытия составила: рама – 90 мкм, продольные балки – 80 мкм, рабочие органы – 60 мкм, кожух – 60 мкм, режущий брус – 20-30 мкм, ограждающая балка – 40 мкм, что соответствует требованиям ГОСТ 6572-91.

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

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

Качество выполнения сварных соединений в целом удовлетворительное.

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

Недостатков по качеству изготовления и отказов при обкатке не выявлено.

Первичная техническая экспертиза проведена по ГОСТ Р 54784-2011, ГОСТ 6572-91, ГОСТ 15140-78, ГОСТ 2.114-95, ГОСТ 27388-87.

3.2. Агротехнические показатели при лабораторных испытаниях

Проведение лабораторных испытаний не предусмотрено рабочей программой-методикой испытаний.

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

Показатель	Значение показателя по:				
	ТУ 4744-017-79239939-2008, НД	данным испытаний			
		серийная комплектация	опытная комплектация		
Дата проведения испытаний	Агросроки	15.05.2015			
Место проведения испытаний	Зона деятельности МИС	ЗАО им. Мичурина, Новокубанский район, Краснодарский край			
Культура	Естественные и сеяные травы многолетние и однолетние	Люцерна			
Состав агрегата	Косилка ЖТТ-2,4 + тракторы кл. 0,9-1,4	ЖТТ-2,4 + МТЗ-80			
Скорость движения, км/ч	От 2,8 до 15,1*	10,1	14,7	10,1	14,7
Фактическая ширина захвата:					
- среднее арифметическое значение, м	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Характеристика валка:					
- ширина:					
среднее арифметическое значение, см	120-200*	199,2	198,9	199,2	199,7
стандартное отклонение, см	Нет данных	3,3	5,1	4,8	3,8
коэффициент вариации, %	То же	1,6	2,6	2,6	2,0
- высота:					
среднее арифметическое значение, см	Не более 60,0	7,8	7,2	8,2	7,3
стандартное отклонение, ± см	"-	2,4	2,1	2,6	1,8
коэффициент вариации, %	"-	25,2	19,7	24,1	18,1
- линейная плотность валка, кг/м	15*	4,410	3,860	4,750	4,610
- плотность валка, кг/м ³	Нет данных	27,562	27,571	31,666	32,928
- неравномерность плотности, %	То же	4,0	9,3	6,5	7,0
- неравномерность массы валка по ширине, %	"-	2,8	14,1	2,4	11,0
Высота среза:					
- установочная, см	8±2	8,0	8,0	8,0	8,0
- фактическая, см	Нет данных	7,8	8,4	7,2	7,9
- среднее арифметическое значение, см	То же	7,9	8,2	7,6	7,9
- стандартное отклонение, ± см	"-	0,8	0,5	0,7	0,7
- коэффициент вариации, %	"-	10,2	6,1	9,3	10,2

* Из-за отсутствия показателей в ТУ, показатели взяты из СТО АИСТ 1.12-2006.

Показатель	Значение показателя по:				
	ТУ 4744-017-79239939-2008, НД	данным испытаний			
		серийная комплектация		опытная комплектация	
Потери общие:					
- т/га	Нет данных	0	0,006	0	0
- % к урожаю	Не более 1,5*	0	0,5	0	0
в том числе:					
- несрезанными растениями, %	Нет данных	0	0	0	0
- от повышенного среза, %	То же	0	0,5	0	0
Загрязненность травы почвой, %	"-	0	0	0	0

* Из-за отсутствия показателей в ТУ, показатели взяты из СТО АИСТ 1.12-2006.

Показатели качества выполнения технологического процесса определены по СТО АИСТ 8.2-2010.

Анализ агротехнических показателей при лабораторно-полевых испытаниях

Лабораторно-полевые испытания косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 проводились на полях ЗАО им. Мичурина Новокубанского района Краснодарского края на скашивании люцерны в прокос.

Условия проведения испытаний были в основном типичные для зоны деятельности МИС и соответствовали требованиям НД.

Испытания проводились в агрегате с трактором МТЗ-80 на двух рабочих режимах скоростей агрегата 10,1 и 14,7 км/ч, при рабочей ширине захвата 2,4 м, в серийной комплектации диск ротора – с установкой двух ножей и в опытной комплектации диск ротора – с установкой трех ножей.

При работе в обеих комплектациях на скорости 10,1 км/ч отмечена стабильность протекания технологического процесса.

При работе на скорости 14,7 км/ч в опытной комплектации, также отмечено стабильное протекание технологического процесса, а в серийной комплектации протекание технологического процесса нарушилось, что обуславливается появлением потерь от повышенного среза, которые составили 0,5 %, что в целом соответствовало требованиям НД (по НД не более 1,5 %).

Следовательно, можно сделать заключение, что при работе в опытной комплектации технологический процесс протекает без нарушений и потерь в пределах скоростей 10,1-14,7 км/ч.

3.4. Энергетические показатели

Показатель	Значение показателя по:						
	ТУ 4744-017-79239939-2008	данным испытаний					
Дата проведения испытаний	Агросроки	15 мая 2015					
Место проведения испытаний	Зона деятельности МИС	ЗАО им. Мичурина, Новокубанский район, Краснодарский край					
Состав агрегата и технологический процесс	ЖТТ-2,4 + трактора тягового класса 0,9-1,4	Агрегат МТЗ-80 + ЖТТ-2,4 (диски роторов с двумя режущими ножами) на скашивании люцерны с укладкой массы в прокос			Агрегат МТЗ-80 + ЖТТ-2,4 (диски роторов с тремя режущими ножами) на скашивании люцерны с укладкой массы в прокос		
<i>Режим работы:</i>							
- масса дисков ротора, кг: с двумя ножами	Нет данных	19,83			-		
с тремя ножами	То же	-			21,81		
- установочное давление внешнего башмака на почву, Н	Руководство по эксплуатации 200...300	205,00			205,00		
- установочное давление внутреннего башмака на почву, Н	700...900	705,00			705,00		
- высота среза, см: установочная	СТО АИСТ 1.12-2006 8±2	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
фактическая, средняя	-	7,80	8,10	8,40	7,60	7,80	7,90
- скорость поступательного движения агрегата, км/ч	До 15	10,08	12,31	14,72	10,10	12,42	14,69
- рабочая ширина захвата, м	2,4	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Производительность за время основной работы, га/ч	До 3,6	2,42	2,95	3,53	2,42	2,98	3,52
т/ч	Нет данных	27,10	33,04	39,54	27,10	33,38	39,42
Потери не срезанной люцерны (общие):	СТО АИСТ 1.12-2006						
- т/га	Нет данных	0	0	0,006	0	0	0
- % к урожаю	Не более 1,5	0	0	0,5	0	0	0
Расход топлива за время основной работы, кг/ч	Нет данных	8,60	9,15	10,12	8,40	9,00	9,80

Показатель	Значение показателя по:						
	ТУ 4744-017-79239939-2008	данным испытаний					
<i>Энергетические показатели:</i>							
- тяговое сопротивление на перемещение машины, Н	Нет данных	973	1049	1110	975	1050	1115
- мощность, затрачиваемая на преодоление тягового сопротивления косилки, кВт	То же	2,72	3,59	4,54	2,73	3,62	4,55
- мощность на привод рабочих органов машины от ВОМ трактора, кВт	"-	14,66	16,13	17,32	13,87	15,08	15,95
- общая мощность машины, затрачиваемая при выполнении техпроцесса, кВт	Не более 35	17,38	19,72	21,86	16,60	18,70	20,50
- потребляемая мощность агрегата, кВт	Нет данных	25,78	29,72	34,26	25,00	28,70	32,90
- удельные энергозатраты агрегата, кВт·ч/га	То же	10,65	10,07	9,70	10,35	9,63	9,35
кВт·ч/т	"-	0,95	0,90	0,87	0,92	0,86	0,83
- удельные энергозатраты машины, кВт·ч/га	"-	7,18	6,68	6,19	6,86	6,28	5,82
кВт·ч/т	"-	0,64	0,60	0,55	0,61	0,56	0,52
- удельный расход топлива за время основной работы агрегата, кг/га	"-	3,55	3,10	2,87	3,47	3,02	2,78
кг/т	"-	0,317	0,277	0,256	0,309	0,269	0,248
- удельное тяговое сопротивление, Н/м	"-	405,42	437,08	462,50	406,25	437,50	464,58
- коэффициент использования эксплуатационной мощности двигателя трактора *)	"-	0,453	0,522	0,602	0,439	0,504	0,578
- буксование движителей энергосредства, %	"-	1,34	2,10	2,80	1,50	2,50	3,50
<i>Условия испытаний:</i>							
- влажность почвы, %, в слое, см:	СТО АИСТ 1.13-2011						
0-5	}	Не более 35		18,70			
5-10							
- твердость почвы, МПа, в слое, см:							
0-5	}	0,5-3,0		2,80			
5-10							
- влажность травы, %							
			78,60				
- урожайность травы при фактической влажности, т/га			11,20				
*) Расчет проведен при $N_{\text{экс}} = 56,9$ кВт при $n_{\text{дв}} = 2203$ мин ⁻¹ , $G_{\text{гдв}} = 14,2$ кг/ч							

Энергетическая оценка проведена по ГОСТ Р 52777-2007.

Анализ энергетических показателей машины

Энергетическая оценка косилки проведена в сопоставимых условиях испытаний и режимах работы на трех скоростях движения в агрегате с трактором МТЗ-80, укомплектованным балластным грузом передних колес массой 200 кг и оборудованным счетчиком топлива, переходной рамой с тяговой тензобалкой равного сопротивления, измерительно-регистрающей аппаратурой.

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

Показатели условий испытаний определялись совместно с проведением энергооценки косилки при скашивании люцерны с укладкой зеленой массы в прокос. Оценка проведена в условиях, характеризующихся влажностью и твердостью почвы в слоях (0-10 см) соответственно 18,7-15,2 % и 2,8 – свыше 5 МПа, влажностью и урожайностью люцерны – 78,6 % и 11,2 т/га, что в основном соответствует требованиям НД за исключением некоторого превышения твердости почвы в слое 5-10 см.

Данные энергооценки свидетельствуют, что в одинаковых агротехнических условиях и режимах работы значения показателей тягового и удельного сопротивления, мощности, затрачиваемой на перемещение косилки, укомплектованной дисками роторов с тремя ножами, соответственно на 0,2-0,45 %, 0,2-0,45 %, 0,37-0,22 % больше, чем у косилки с двумя ножами. Это незначительное отличие друг от друга на всех скоростных режимах обусловлено несколько большей массой дисков роторов с тремя ножами.

Затраты мощности на привод рабочих органов изменяются у косилки с тремя ножами в пределах 13,87-15,95 кВт, у косилки с двумя ножами – 14,66-17,32 кВт, что составляет 55,48-48,48 % и 56,85-50,55 % от используемой эффективной мощности двигателя трактора. При этом затраты мощности на привод рабочих органов с увеличением скорости движения агрегатов изменяются незначительно (у косилки с тремя ножами от 1,22 до 0,78 кВт, у косилки с двумя ножами от 1,47 до 1,19 кВт), но наблюдается большое варьирование значений мощности. Оно в основном связано с неравномерностью поступления зеленой массы на режущие ножи вследствие неравномерности густоты люцерны.

Необходимо отметить, что на скорости 14,72 км/ч у косилки с двумя ножами появляются незначительные потери нескошенной люцерны 0,006 т/га или 0,5 % к урожайности (по СТО АИСТ 1.2-2006 не более 1,5 %), у косилки с тремя ножами потери отсутствуют. Это обусловлено

тем, что диски роторов с двумя ножами не обеспечивают устойчивого и равномерного среза зеленой массы на повышенных скоростях.

Анализ изменения мощности на приводе рабочих органов машины показал, что затраты косилки с тремя ножами на 5,39-7,91 % меньше, чем у косилки с двумя ножами. Это обусловлено лучшим качеством бесподпорного среза стеблей люцерны, и энергоемкость процесса при этом снижается.

Общие затраты мощности машины, потребляемой на выполнение техпроцесса с изменением скорости движения от 10,08 до 14,72 км/ч, возрастают пропорционально скорости: для косилки с тремя ножами 16,6-20,5 кВт, для косилки с двумя ножами 17,38-21,86 кВт (по ТУ до 35 кВт), что составляет 66,4-62,3 % и 67,4-63,8 % от использованной эффективной мощности двигателя или 29,2-36,03 % и 30,5-38,4 % от эксплуатационной (56,9 кВт).

На основании изложенного следует вывод, что работу косилок может обеспечить трактор класса 0,9, т.е. при этом повысится нагрузка двигателя и экономичность агрегата.

Анализ изменения мощности, расходуемой на работу косилок, показал, что общие затраты мощности косилки с тремя ножами на 4,49-6,22 % меньше, чем с двумя ножами.

При скашивании люцерны с помощью косилочного агрегата с тремя ножами со скоростью 10,1-14,69 км/ч двигатель трактора загружен на 43,9-57,8 %, у агрегата с двумя ножами со скоростью 10,08-14,72 км/ч на 45,3-60,2 % при буксовании движителей энергосредства соответственно в пределах 1,3-2,8 % и 1,5-3,5 %. При этом дозагрузка двигателя по мощности обеспечивалась затратами на самопередвижение трактора без машины и изменялась в пределах 8,4-12,4 кВт, что составляет 33,6-37,7 %, и 32,6-36,2 % от расходуемой мощности двигателя.

Анализом данных составляющих баланса мощности загрузки двигателя установлено, что потребляемая мощность агрегата МТЗ-80 + ЖТТ-2,4 (диски роторов с тремя ножами) на 3,03-3,97 % меньше, чем у агрегата с двумя ножами.

Общие удельные энергозатраты агрегата и удельные энергозатраты косилки с тремя ножами на одну тонну (один гектар) скошенной люцерны на 3,16-4,6 % (3,01-4,37 %) и 4,69-5,46 % (4,46-5,98 %) меньше, чем одноименные значения показателей агрегата и косилки с двумя ножами.

Анализ изменения удельного расхода топлива за время основной работы на 1 тонну (1 га) скошенной люцерны показал, что он у косилочного агрегата с тремя ножами на 2,52-3,13 % (2,25-3,14 %) меньше, чем с двумя ножами.

Необходимо отметить, что характер изменения общих удельных энергозатрат на выполнение техпроцесса, а также их составляющие (затра-

ты непосредственно на работу косилки) и удельного расхода топлива агрегата имеют ярко выраженную тенденцию к уменьшению по мере увеличения скорости движения, производительности и загрузки двигателя трактора.

На основании изложенного, можно сделать следующие выводы.

1. Удельные энергозатраты на одну тонну скошенного травостоя косилкой, укомплектованной дисками роторов с тремя режущими ножами, на 4,69-5,46 % меньше, чем при работе косилки с двумя ножами. На уменьшение существенное влияние оказывает лучшее качество среза стеблей люцерны.

2. Удельный расход топлива за время основной работы на одну тонну скошенной люцерны косилочным агрегатом с тремя ножами на 2,5-3,1 % меньше, чем при работе агрегатом с двумя ножами.

3. Энергетические возможности двигателя трактора МТЗ-80 обеспечивают выполнение техпроцесса на всех режимах, регламентируемых ТУ на данную машину с большим запасом мощности. Работу косилок может выполнить трактор класса 0,9, т.е. при этом повысится загрузка двигателя и экономичность агрегата.

4. Оптимальным режимом работы косилок в агрегате с трактором МТЗ-80, при котором в данных агротехнических условиях испытаний обеспечивается не только надежность выполнения техпроцесса, но и минимальный расход топлива, следует считать диапазон, который соответствует режиму со скоростью 12,3-14,7 км/ч при загрузке двигателя до 60,2 %.

3.5. Эксплуатационно-технологические показатели

Показатель	Значение показателя по:		
	ТУ4744-017-79239939-2008	данным испытаний	
		серийная комплектация	опытная комплектация
Дата проведения оценки	Агросроки	15.05.2015	
Место проведения оценки	Зона деятельности МИС	ЗАО им Мичурина Новокубанского района Краснодарского края	
Состав агрегата	Косилка ЖТТ-2,4 + тракторы кл. 0,9-1,4	ЖТТ-2,4 + трактор МТЗ-80	
Режим работы:			
- скорость движения, км/ч	До 15	14,0	14,9
- ширина захвата, м	2,4	2,35	2,35
Производительность за 1 ч, га			
- основного времени	До 3,6	3,28	3,50
- сменного времени	Нет данных	2,42	2,62
- эксплуатационного времени	2,57	2,42	2,62
Удельный расход топлива за время сменной работы, кг/га	Нет данных	5,1	4,9
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:			
- рабочих ходов	То же	0,91	0,90
- технологического обслуживания	"-	1,00	1,00
- надежности технологического процесса	"-	1,00	1,00
- использования сменного времени	0,70	0,74	0,75
- использования эксплуатационного времени	0,65	0,74	0,75
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1	1
<i>Показатели качества выполнения технологического процесса</i>			
Высота среза:			
- установочная, см	8±2	8,0	8,0
- фактическая, см	Нет данных	8,0	7,9
- стандартное отклонение, см	То же	0,9	0,7
- коэффициент вариации, см	"-	11,3	10,2
Потери общие:			
- т/га	"-	0	0
- % к урожаю	Не более 1,5*	0	0
в том числе:			
- не срезанными растениями, %	Нет данных	0	0
- от повышенного среза, %	То же	0	0

* Из за отсутствия показателей в ТУ, показатели взяты из СТО АИСТ 1.14-2012

3.5.1. Баланс времени работы агрегата за нормативную продолжительность смены

Показатель времени	Вид работы			
	скашивание люцерны			
	серийная комплектация		опытная комплектация	
	ч	%	ч	%
Время основной работы	5,16	73,71	5,24	74,82
Время на повороты	0,52	7,48	0,57	8,10
Время на переезды на рабочем месте	0,00	0,00	0,00	0,00
Время на погрузку, разгрузку	0,00	0,00	0,00	0,00
Время на другие вспомогательные операции	0,00	0,00	0,00	0,00
Время на ежесменное техническое обслуживание косилки	0,09	1,30	0,09	1,30
Время на подготовку и окончание работы	0,04	0,51	0,04	0,52
Время на проведение наладки и регулировки	0,00	0,00	0,00	0,00
Время на устранение технологических неисправностей	0,00	0,00	0,00	0,00
Время на отдых	0,65	9,29	0,65	9,29
Время на холостые переезды	0,31	4,41	0,19	2,66
Время на ежесменное техническое обслуживание трактора	0,23	3,30	0,23	3,30
Итого – сменное время	7,00	100,00	7,00	100,00
Время на периодическое техническое обслуживание	0,00	-	0,00	-
Время на устранение технических отказов и повреждений	0,00	-	0,00	-
Итого – эксплуатационное время	7,00	-	7,00	-

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

Анализ эксплуатационно-технологических показателей

Эксплуатационно-технологическая оценка косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 проводилась на полях ЗАО им. Мичурина Новокубанского района Краснодарского края на скашивании люцерны в агрегате с трактором МТЗ-80.

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

При работе в опытной комплектации при средней рабочей скорости движения агрегата 14,9 км/ч (по ТУ до 15 км/ч) и рабочей ширине захвата 2,35 м (по ТУ – 2,4 м), производительность за час основного времени составила 3,50 га (по ТУ до 3,6 га).

Производительность за час сменного времени составила 2,62 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 4,9 кг/га.

В условиях эксплуатации агрегат надежно выполняет технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса равен 1,00.

Коэффициент использования сменного времени составил 0,75 (по ТУ – 0,70). Коэффициент использования эксплуатационного времени – 0,75, что соответствует нормативу ТУ – 0,65.

Показатели качества выполнения технологического процесса характеризуются следующими данными: фактическая высота среза составила 7,9 см, при установочной 8,0 см. Потерь при работе не отмечено.

При работе в серийной комплектации при средней рабочей скорости агрегата 14,0 км/ч (по ТУ до 15 км/ч) и рабочей ширине захвата 2,35 м (по ТУ – 2,4 м), производительность за час основного времени получена 3,28 га (по ТУ до 3,6 га).

Производительность за час сменного времени составила 2,42 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 5,1 кг/га.

В условиях эксплуатации агрегат надежно выполняет технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса равен 1,00.

Коэффициент использования сменного времени составил 0,74 (по ТУ – 0,70). Коэффициент использования эксплуатационного времени – 0,74, что соответствует нормативу ТУ – 0,65.

Показатели качества выполнения технологического процесса характеризуются следующими данными: фактическая высота среза составила 8,0 см, при установочной 8,0 см. Потерь при работе не отмечено.

По результатам анализа эксплуатационно-технологических показателей можно сделать заключение, что на скашивании люцерны в обеих комплектациях эксплуатационно-технологические показатели и показатели качества работы косилки соответствовали требованиям ТУ и НД.

3.6. Показатели безопасности и эргономичности конструкции машины

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. Самые низкие точки навески должны быть расположены не менее чем на 200 мм выше грунта	Устойчивость машины при хранении сохраняется 400	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	0,31	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 ее навески к ЭС	Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по :		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.4.5 Машины и (или) их рабочие органы должны быть оборудованы фиксирующими устройствами, удерживающими их в транспортном положении	Механическая фиксация рабочих органов в транспортном положении имеется	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.4.6 Гидросистемы машин должны соединяться с гидросистемами ЭС с помощью быстросъемных муфт	Быстросъемные муфты имеются	Соответствует
Транспортирование машины	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.5.1 Габаритные размеры машин, участвующих в движении по дорогам общего пользования, должны быть не более 2,5 м по ширине и 4,0 м по высоте. Допускается увеличение габаритной ширины до 4,4 м для машин, предназначенных только для работы в поле и выход которых на дороги общего пользования является исключением	Высота – 3,23 Ширина – 1,7	Соответствует Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.5.2 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. Места строповки обозначены	Соответствует Соответствует
Световые, сигнальные и маркировочные устройства	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.6.1 Машины, должны быть оборудованы световозвращателями. Количество световозвращателей – не менее двух передних и двух задних		

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>Выступающая часть машины за габарит ЭС (справа), имеет обозначение по ширине в виде кругов (спереди - белого, сзади - красного) диаметром 70 мм. Функцию обозначения габарита по ширине слева выполняют световозвращатели установленные на ЭС</p>	Соответствует
	<p>Допускается также нанесение на элементы конструкции машины чередующихся красных и белых или жёлтых и чёрных 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>Круги выполнены из светоотражающего материала</p>	Соответствует
	<p>ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.6.2. Машины, которые могут в составе СХА перемещаться по дорогам общего пользования и при агрегатировании закрывают приборы световой сигнализации ЭС, должны оборудоваться собственными приборами световой сигнализации. Требования к наличию и расположению приборов световой сигнализации должны быть установлены в ТУ на конкретные машины</p>	<p>Машина приборы световой сигнализации ЭС не закрывает, необходимость в установке собственных приборов световой сигнализации отсутствует</p>	Не требуется
Защитные ограждения	<p>ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.8.1 Защитные кожухи карданных валов, передающих энергию от ВОМ ЭС к ВПМ машины, должны соответствовать ГОСТ 13758-77</p>	<p>Карданный вал защитным кожухом закрыт</p>	Соответствует
	<p>ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.8.2 Движущиеся и (или) вращающиеся части машин должны быть встроены в конструкцию или защищены ограждениями</p>	<p>Вращающиеся части машины закрыты ограждением</p>	Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по :		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.8.3 Стенки ограждений должны быть сплошными, перфорированными или сетчатыми по ГОСТ 12.2.019	Стенки ограждения сплошного типа	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.8.4 Защитные ограждения режущих и измельчающих рабочих органов, имеющих большой момент инерции, должны быть обозначены предупреждающей надписью "Внимание, опасно" или символами, указывающими на опасное место, по ГОСТ Р 12.4.026	На машине нанесены символы по ГОСТ Р 12.4.026	Соответствует
Силы сопротивления перемещению органов управления и регулировки, Н	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.12.4 Допустимые значения сил сопротивления, преодолеваемых при обслуживании машины не более 200. Допускается увеличение силы сопротивления при обслуживании машины до 400 Н при частоте использования не более пяти раз за смену	180	Соответствует
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	1000	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.13.2 Конструкция машин должна обеспечивать удобство и безопасность обслуживания. Элементы конструкции машин не должны затруднять оператору и (или) обслуживающему персоналу доступ к рабочим местам и местам обслуживания	Конструкция машины обеспечивает удобство и безопасность обслуживания Доступ к местам обслуживания не затруднен	Соответствует Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по :		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.13.3 Места смазки должны быть обозначены символами или указателями. Допускается выполнять указатель в виде круга диаметром не менее 10 мм на расстоянии 20-50 мм от масленки Если цвет масленки отличается от окраски машины, места смазки допускается не обозначать	Цвет масленки отличен от окраски машины	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.13.4 Машины должны быть снабжены специальным инструментом и приспособлениями, разработанными специально для конкретной машины и отсутствующим в комплекте ЭС, и иметь специальный ящик или сумку для их хранения	Специальный инструмент для машины не предусмотрен. Используется комплект инструмента ЭС	Соответствует
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 конструкции машины нанесены символы и надписи по технике безопасности	Соответствует
Рабочее место оператора	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 ЭС 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 косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 установлено, что машина соответствует требованиям ГОСТ Р 53489-2009.

На машине вращающиеся части закрыты ограждением, обозначены места смазки и строповки, а также имеются надписи по технике безопасности.

Безопасное транспортирование машины по дорогам общего пользования в агрегате с ЭС, осуществляется при помощи механической фиксации рабочих органов, и обозначенных габаритов по ширине.

3.7. Показатели надежности

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ 4744-017-79239939-2008	данным испытаний
Дата проведения испытаний	Агросроки	23.04-21.09.2015 г.
Место проведения испытаний	Зона деятельности МИС	ЗАО им. Мичурина Новокубанского района Краснодарского края
Состав агрегата	Косилка ЖТТ-2,4 + тракторы класса 0,9-1,4	ЖТТ-2,4 + МТЗ-80
Режим работы:		
- скорость движения, км/ч	До 15	14,5-14,9
- ширина захвата, м	2,4	2,3-2,4
Наработка, часы основной работы	Нет данных	155
Общее количество отказов	То же	0
Наработка на отказ, ч	Не менее 70	Более 155
Наработка на отказ по группам сложности ч:		
I	Нет данных	Более 155
II	То же	Более 155
III	-"	Более 155
Трудоемкость ежесменного ТО, чел.-ч	-"	0,13
Удельная суммарная трудоемкость ТО, чел.-ч	-"	0,013
Удельная суммарная трудоемкость устранения отказов и повреждений, чел.-ч/ч	-"	Отказов не отмечено
Среднее время восстановления, ч/отказ	-"	Отказов не отмечено
Коэффициент готовности:		
- по оперативному времени	0,97	1,0
- с учетом организационного времени	0,96	1,0

3.7.1. Заключительная техническая экспертиза

Заключительная техническая экспертиза косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 проведена после наработки 155 ч основного времени.

Экспертизой установлено, что все узлы и агрегаты косилки (диски ротора, ножи, редуктор) находятся в работоспособном состоянии и после проведения очередного технического обслуживания косилка пригодна к дальнейшей эксплуатации.

Оценка надежности проведена по ГОСТ Р 54784-2011, СТО АИСТ 2.8-2010, СТО АИСТ 2.9-2010, СТО АИСТ 2.10-2010, СТО АИСТ 2.21-2007.

Анализ показателей надежности

Оценка надежности косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 проведена при наработке 155 ч основного времени, при этом отказов за период испытаний не выявлено.

Коэффициент готовности косилки с учетом организационного времени составил – 1,0.

Заключительной экспертизой установлено, что все узлы и агрегаты косилки (диски ротора, ножи, редуктор) находятся в работоспособном состоянии и после проведения очередного технического обслуживания косилка пригодна к дальнейшей эксплуатации.

3.8. Экономическая оценка

3.8.1. Экономические показатели по новой и базовой технике

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, учитываемые уровень	затраты средств, учитываемые отрицательные воздействия на окружающую среду	итого
							зарплату	топливо, электроэнергию, газ	ремонт и техническое обслуживание	амортизацию				
Базовая техника														
Скашивание в валки люцерны	МТЗ-80 + ЖТТ-2,4	695000 252699	1	2,42	2,42	5,1	75,6	185,1	84,27	122,92	-	-	0,84	465,76
Новая техника														
Скашивание в валки люцерны	МТЗ-80 + ЖТТ-2,4	695000 242547	1,	2,62	2,62	4,9	69,8	177,9	78,74	110,3	-	-	0,81	437,5

3.8.2. Показатели экономической эффективности
специализированной техники на сопоставимый объем работ

Наименование показателя	Значение показателя по образцам сравниваемой техники		Индекс измене- ния показателя, %
	базовая	новая	
	МТЗ-80 + ЖТТ-2,4	МТЗ-80 + ЖТТ-2,4	
Совокупные затраты денежных средств, руб./га	468,7	437,5	6,66
Затраты труда, чел.-ч/га	0,41	0,38	7,63
Удельный расход топлива, кг/га	5,1	4,9	3,92
Годовой экономический эффект, руб.	-	12262,53	-
Капитальные вложения, руб.	947699	937547	1,07
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет		-	
Верхний предел цены новой техники, руб.	-	272344	-
Цена техники по данным предприятия-изготовителя, руб.	252699	242547	4,02

Экономическая оценка проведена по ГОСТ Р 53056-2008.

Анализ экономических показателей

Экономическая оценка косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 в опытной комплектации (3 ножа диска ротора) проведена в сравнении с такой же косилкой, но в серийной комплектации (2 ножа диска ротора), в агрегате с трактором МТЗ-80 на скашивании люцерны в прокос. Оценка проведена по ГОСТ 53056-2008 "Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки".

Совокупные затраты денежных средств по новой машине снизились на 6,7 % и составили 737,5 руб./га. Это обусловлено снижением затрат труда на 7,6 % и топлива на 3,9 %, а так же не последнюю роль в снижении совокупных затрат сыграла меньшая стоимость комплектации ножей на 10,2 тыс. рублей.

В итоге получен годовой экономический эффект в размере 12,3 тыс. руб.

Верхний предел цены новой техники получен на уровне 272344 руб., что на 12,3 % выше цены завода изготовителя.

3.9. Перечень несоответствий машины требованиям ТУ

Показатель, номер пункта ТУ	Значение показателя по:	
	ТУ 4744-017-79239939- 2008	данным испытаний
Несоответствий косилки требованиям ТУ не отмечено.		

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Косилка ротационная навесная ЖТТ-2,4 доставлена на испытания автомобильным транспортом в частично разобранном виде, комплектной. Повреждений за время транспортировки не отмечено. Трудоемкость досборки составила 0,12 чел.-ч. Замечаний по маркировке машины не отмечено.

Специальный инструмент не прилагается, для проведения досборки, ремонта и операций ТО используется инструмент трактора.

Из технической документации представлены технические условия ТУ 4744-017-79239939-2008 и инструкция по эксплуатации.

Технические условия ТУ 4744-017-79239939-2008 в целом соответствуют требованиям ГОСТ 2.114-95, однако в ТУ отсутствуют требования к агрофону.

Инструкция по эксплуатации соответствует требованиям ГОСТ 27388-87, содержит достаточно информации для эксплуатации, проведения наладок, регулировок и операций ТО рисунки и схемы хорошего качества.

В целом по косилке качество изготовления и лакокрасочного покрытия удовлетворительное.

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

Толщина лакокрасочного покрытия составила: рама – 90 мкм, продольные балки – 80 мкм, рабочие органы – 60 мкм, кожух – 60 мкм, режущий брус – 20-30 мкм, ограждающая балка – 40 мкм, что соответствует требованиям ГОСТ 6572-91.

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

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

Качество выполнения сварных соединений в целом удовлетворительное.

Условия проведения испытаний косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 были в основном типичными для зоны деятельности МИС и характеризовались следующими данными: урожайность травы составляла от 10,3 до 12,8 т/га (по НД до 40 т/га), высота растений составляла 63,0-85,0 см (по НД – 20-100 см), полеглость отсутствовала.

Влажность почвы в слоях от 0 до 5 см составляла 15,9-23,6 % (по НД не более 35 %). Твердость почвы в слоях от 0 до 5 см составила 2,6-3,2 МПа (по НД – 0,5-3,0 МПа). Температура воздуха в пределах от +18 до +23 °С, относительная влажность воздуха – 20-70 %, скорость ветра – 4-5 м/с, густота травостоя – 465,0-493,0 шт./м², влажность травы – 76,0-81,4 %.

В целом по результатам анализа показателей условий испытаний можно сделать заключение, что на скашивании люцерны условия были в основном типичные для зоны деятельности МИС и соответствовали требованиям ТУ и НД.

Лабораторно-полевые испытания проводились в агрегате с трактором МТЗ-80 на двух рабочих режимах скоростей агрегата 10,1 и 14,7 км/ч, при рабочей ширине захвата 2,4 м, в серийной комплектации диск ротора – с установкой двух ножей и в опытной комплектации диск ротора – с установкой трех ножей.

При работе в обеих комплектациях на скорости 10,1 км/ч отмечена стабильность протекания технологического процесса.

При работе на скорости 14,7 км/ч в опытной комплектации, так же отмечено стабильное протекание технологического процесса, а в серийной комплектации протекания технологического процесса нарушилось, что обуславливается появлением потерь от повышенного среза, которые составили 0,5 %, что в целом соответствует требованиям НД (по НД не более 1,5 %).

Следовательно, можно сделать заключение, что при работе в опытной комплектации технологический процесс протекает без нарушений и потерь в пределах скоростей 10,1-14,7 км/ч.

Энергетическая оценка проведена в сопоставимых условиях испытаний и режимах работы на трех скоростях движения в агрегате с трактором МТЗ-80, укомплектованным балластным грузом передних колес массой 200 кг и оборудованным счетчиком топлива, переходной рамой с тяговой тензобалкой равного сопротивления, 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 с ГОСТ 3074 (ИСО 789-90).

Показатели условий испытаний определялись совместно с проведением энергооценки при скашивании люцерны с укладкой зеленой массы в прокос. Оценка проведена в условиях, характеризующихся влажностью и твердостью почвы в слоях (0-10 см) соответственно 18,7-15,2 % и 2,8 – свыше 5 МПа, влажностью и урожайностью люцерны – 78,6 % и 11,2 т/га,

что в основном соответствует требованиям НД за исключением некоторого превышения твердости почвы в слое 5-10 см.

Данные энергооценки свидетельствуют, что в одинаковых агротехнических условиях и режимах работы значения показателей тягового и удельного сопротивления, мощности, затрачиваемой на перемещение косилки, укомплектованной дисками роторов с тремя ножами, соответственно на 0,2-0,45 %, 0,2-0,45 %, 0,37-0,22 % больше, чем у косилки с двумя ножами. Это незначительное отличие друг от друга на всех скоростных режимах обусловлено несколько большей массой дисков роторов с тремя ножами.

Затраты мощности на привод рабочих органов изменяются у косилки с тремя ножами в пределах 13,87-15,95 кВт, у косилки с двумя ножами – 14,66-17,32 кВт, что составляет 55,48-48,48 % и 56,85-50,55 % от используемой эффективной мощности двигателя трактора. При этом затраты мощности на привод рабочих органов с увеличением скорости движения агрегатов изменяются незначительно (у косилки с тремя ножами от 1,22 до 0,78 кВт, у косилки с двумя ножами от 1,47 до 1,19 кВт), но наблюдается большое варьирование значений мощности. Оно в основном связано с неравномерностью поступления зеленой массы на режущие ножи вследствие неравномерности густоты люцерны.

Необходимо отметить, что на скорости 14,72 км/ч у косилки с двумя ножами появляются незначительные потери нескошенной люцерны 0,006 т/га и 0,5 % к урожайности (по СТО АИСТ 1.2-2006 не более 1,5 %), у косилки с тремя ножами потери отсутствуют. Это обусловлено тем, что диски роторов с двумя ножами не обеспечивают устойчивого и равномерного среза зеленой массы на повышенных скоростях.

Анализ изменения мощности на приводе рабочих органов машины показал, что затраты косилки с тремя ножами на 5,39-7,91 % меньше, чем у косилки с двумя ножами. Это обусловлено лучшим качеством бесподпорного среза стеблей люцерны, и энергоемкость процесса при этом снижется.

Общие затраты мощности машины, потребляемой на выполнение техпроцесса с изменением скорости движения от 10,08 до 14,72 км/ч, возрастают пропорционально скорости: для косилки с тремя ножами 16,6-20,5 кВт, для косилки с двумя ножами 17,38-21,86 кВт (по ТУ до 35 кВт), что составляет 66,4-62,3 % и 67,4-63,8 % от использованной эффективной мощности двигателя или 29,2-36,03 % и 30,5-38,4 % от эксплуатационной (56,9 кВт).

На основании изложенного следует вывод, что работу косилок может обеспечить трактор класса 0,9, т.е. при этом повысится загрузка двигателя и экономичность агрегата.

Эксплуатационно-технологическая оценка косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 проводилась на полях ЗАО им. Мичурина Новокубанского

района Краснодарского края на скашивании люцерны в агрегате с трактором МТЗ-80.

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

При работе в опытной комплектации при средней рабочей скорости движения агрегата 14,9 км/ч (по ТУ до 15 км/ч) и рабочей ширине захвата 2,35 м (по ТУ – 2,4 м), производительность за час основного времени получена 3,50 га (по ТУ до 3,6 га).

Производительность за час сменного времени составила 2,62 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 4,9 кг/га.

В условиях эксплуатации агрегат надежно выполняет технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса равен 1,00.

Коэффициент использования сменного времени составил 0,75 (по ТУ – 0,70). Коэффициент использования эксплуатационного времени – 0,75, что соответствует нормативу ТУ – 0,65.

Показатели качества выполнения технологического процесса характеризуется следующими данными: фактическая высота среза составила 7,9 см, при установочной 8,0 см. Потерь при работе не отмечено.

При работе в серийной комплектации при средней рабочей скорости агрегата 14,0 км/ч (по ТУ до 15 км/ч) и рабочей ширине захвата 2,35 м (по ТУ – 2,4 м), производительность за час основного времени получена 3,28 га (по ТУ до 3,6 га).

Производительность за час сменного времени составила 2,42 га. Удельный расход топлива за время сменной работы составил 5,1 кг/га.

В условиях эксплуатации агрегат надежно выполняет технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса равен 1,00.

Коэффициент использования сменного времени составил 0,74 (по ТУ – 0,70). Коэффициент использования эксплуатационного времени – 0,74, что соответствует нормативу ТУ – 0,65.

Показатели качества выполнения технологического процесса характеризуются следующими данными: фактическая высота среза составила 8,0 см, при установочной 8,0 см. Потерь при работе не отмечено.

По результатам анализа эксплуатационно-технологических показателей можно сделать заключение, что на скашивание люцерны в обеих комплектациях эксплуатационно-технологические показатели и показатели качества работы косилки соответствовали требованиям ТУ и НД.

При проведении оценки безопасности и эргономичности конструкции косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 установлено, что машина соответствует требованиям ГОСТ Р 53489-2009.

Оценка надежности косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 проведена при наработки 155 ч основного времени, при этом отказов за период испытаний не выявлено.

Коэффициент готовности косилки с учетом организационного времени составил – 1,0.

Экономическая оценка косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 в опытной комплектации (3 ножа диска ротора) проведена в сравнении с такой же косилкой, но в серийной комплектации (2 ножа диска ротора), в агрегате с трактором МТЗ-80 на скашивании люцерны в прокос. Оценка проведена по ГОСТ 53056-2008 "Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки".

Совокупные затраты денежных средств по новой машине снизились на 6,7 % и составили 737,5 руб./га. Это обусловлено снижением затрат труда на 7,6 % и топлива на 3,9 %, а так же не последнюю роль в снижении совокупных затрат сыграла меньшая стоимость комплектации ножей на 10,2 тыс. рублей.

В итоге получен годовой экономический эффект в размере 12,3 тыс. руб.

Верхний предел цены новой техники получен на уровне 272344 руб., что на 12,3 % выше цены завода изготовителя.

По сравнению с ранее испытанным образцом в конструкцию косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4 внесены следующие изменения, вместо дисков ротора бруса режущего с установкой 2-х ножей, установлены диски ротора с установкой трех ножей.

Испытаниями подтверждена эффективность внесенных в конструкцию косилки изменений.

Достоинства конструкции косилки ЖТТ-2,4

1. В конструкции косилки предусмотрен тяговый предохранитель, который предотвращает от повреждений элементы режущего бруса при столкновении с препятствиями.

2. Карданный вал оснащен обгонной и предохранительной муфтами для защиты от перегрузки привода режущего бруса.

ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

По результатам испытаний установлено, что косилка ротационная навесная ЖТТ-2,4 в опытной комплектации соответствует своему назначению, в агрегате с трактором МТЗ-80 надежно выполняет технологический процесс (коэффициент надежности выполнения технологического процесса составил 1,0) с эксплуатационно-технологическими и агротехническими показателями качества работы, соответствующими требованиям ТУ и НД.

Техническая надежность косилки высокая, коэффициент готовности составил 1,0.

При проведении оценки безопасности и эргономичности конструкции косилки ЖТТ-2,4 установлено, что машина соответствует требованиям ГОСТ Р 53489-2009.

Изменения, внесенные в конструкцию косилки ротационной навесной ЖТТ-2,4, эффективны (диски ротора с установкой трех ножей).

1. Производительность основного времени увеличилась с 3,28 га/ч (серийная комплектация) до 3,50 га/ч (опытная комплектация)

2. Удельный расход топлива за время основной работы на гектар скошенной люцерны составил 3,55-2,87 кг/га (серийное исполнение) и 3,47-2,78 кг/га (опытное исполнение).

3. При работе косилки (опытное исполнение) технологический процесс протекает без нарушений, потерь независимо от изменения скоростного режима не отмечено.

В серийном исполнении потери от повышенного среза составили 0,5 %.

Директор МИС, к.т.н.

В.И. Масловский

Главный инженер

С.Н. Цыцорин

Заведующий отделом

Э.В. Перов

Инженер-испытатель

А.Ф. Аристов

Представитель завода
(организации)-изготовителя

О.П. Пендявский

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 слу- чаев	Группа сложности	Продолжитель- ность отыскания и устранения отказа, повреждения, ч	Трудоем- кость оты- скания и устранения отказа, по- вреждения, чел.-ч	Способ устране- ния отказа, повре- ждения (ремонт, замена деталей, узла, агрегата с указанием вида привлеченных средств)
			ч	га					
За период испытаний отказов не выявлено.									

Приложение Б

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

Описание и цель мероприятий	Оценка эффективности изменения
<p>Диски ротора установлены с тремя ножами, с целью:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Улучшения качества среза.2. Снижения расхода топлива.3. Повышение производительности.	<ol style="list-style-type: none">1. При работе косилки (опытная комплектация) технологический процесс протекает без нарушений, потерь независимо от изменения скоростного режима не отмечено. При работе косилки (серийная комплектация) протекание технологического процесса нарушалось, что обусловлено потерями от повышенного среза, которые составили 0,5 %.2. Удельный расход топлива за время основной работы на гектар скошенной люцерны составил 3,47-2,78 кг/га (опытная комплектация), 3,55-2,87 кг/га (серийная комплектация).3. Производительность основного времени увеличилась с 3,28 га/ч (серийная комплектация) до 3,50 га/ч (опытная комплектация) <p>Отказов и повреждений диска режущего бруса не отмечено. Изменение эффективно</p>

Приложение В

Технические средства проведения испытаний

Наименование определяемой характеристики, параметра	Наименование, марка испытательного оборудования, прибора, его номер, ГОСТ	Дата аттестации, поверки испытательного оборудования, прибора
Конструктивные параметры: - габаритные размеры - ширина захвата - радиус поворота	Рулетка № 6/0, ГОСТ 7502-98 Линейка металлическая 0-500 мм, № 34, ГОСТ 427-75	12.08.2015 12.08.2015
- транспортный про-свет - высота растений	Линейка металлическая, № 34, ГОСТ 427-75	12.08.2015
Масса	Весы автомобильные РС 30Ц24АС, № 2482, № 2481, ГОСТ 9483-73	14.05.2015
Трудоемкость составления агрегата и др.	Секундомер СОСпр26, № 5510 ТУ 25.1819-021-90	08.10.2015
Частота вращения основных рабочих механизмов	Тахометр ТЧ10-Р. №64501, ГОСТ 20339-82	27.04.2015
Толщина лакокрасочного покрытия	Толщиномер-карандаш магнитный М1, № 241 УАЛТ.016.000.00 ТУ	06.08.2015
Расстояние	Мерный циркуль № 19/5, ТУ 10.13.004-89	15.05.2015
Тяговое сопротивление машины	Динамометр АЦДР-100И-2 № 524, ГОСТ 9500-84	25.09.2015
Расход топлива	Счетчик жидкости ШЖУ-25М-6, № 62615, ТУ 25-02.071922-87	18.09.2015
Время работы агрегата, трактора без машины	Аппаратура ЭМА-ПМ, № 91, ТУ 70.002.036-81	13.04.2015
Влажность травы	Весы электронные MWII-300, №040405382, имп.	18.09.2015
Влажность почвы	Низкотемпературная лабораторная электропечь СНОЛ-67/350, № 07738 ST 8372805-003/2000	07.10.2015
Угловые параметры	Квадрант оптический КО-60М, № 850909, ТУ 3-3.1387-82	27.04.2015
Твердость почвы	Твердомер ТПМ -30 № 06; ТУ 10.13.052-89	18.05.2015
Установочное давление башмаков на почву	Динамометр ДПУ-0,2-2, № 1064	15.05.2015