

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 № 07-97-2015  
(6240922)**

от 17 ноября 2015 года

**ИСПЫТАНИЙ ИМПОРТНОГО ОБРАЗЦА  
АГРЕГАТА КОМБИНИРОВАННОГО  
KÖCKERLING MASTER 5.4/6.2**

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 .....	7
2. Условия испытаний.....	9
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 .....	13
3.2. Эксплуатационно-технологические показатели .....	14
3.2.1. Баланс времени работы агрегата за нормативную продолжительность смены .....	16
3.3. Показатели безопасности и эргономичности конструкции машины .....	19
3.4. Показатели надежности.....	30
3.4.1. Заключительная техническая экспертиза .....	31
3.5. Перечень несоответствий машины требованиям НД .....	33
4. Заключение по результатам испытаний.....	34
Выводы по результатам испытаний .....	36
Приложение А. Перечень отказов и повреждений машины за период испытаний.....	37
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 испытания	Объем работы, ч	
		по плану	факт.		по плану	факт.
306103	2014	31.07.2015	24.08.2015	24.08.2015-17.11.2015 г.	Спецпрограмма	393

Организация-разработчик – фирма "Landmaschinenfabrik  
KÖCKERLING GmbH & Co. KG ", Германия

Испытания проведены по государственному заданию на 2015 год на соответствие машины требованиям отечественной НД и вписываемости в технологию сельскохозяйственного производства зоны деятельности МИС, по специальной программе-методике, согласованной с ФГБУ "ГИЦ" и утвержденной директором Кубанской МИС 31.08.2015 г.

Агрегат комбинированный Köckerling Master 5.4/6.2 приобретен ООО "Агрофирма Агросахар 2" Успенского района Краснодарского края. В работе Köckerling Master 5.4/6.2 агрегатировался с трактором John Deere 9520 RT. Испытания проводились в условиях хозяйственной эксплуатации.

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПЫТЫВАЕМОГО ОБРАЗЦА

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

Агрегат комбинированный Köckerling Master 5.4/6.2 предназначен для комбинированной обработки почвы с одновременным внесением минеральных удобрений, подготовки под посев пропашных культур таких как рапс, кукуруза, соя, сахарная свекла, а также при навешивании пропашной сеялки на заднюю трехточечную навеску агрегата, для осуществления ленточного посева по технологии "Strip Till", которая предполагает глубокое рыхление почвы, внесение минеральных удобрений и посев за один проход.

Агрегатируется агрегат комбинированный с тракторами мощностью от 300 л.с.

Агрегат комбинированный Köckerling Master 5.4/6.2 состоит из следующих составных частей:

- сдвоенного бункера Voher (рисунок 1) объемом 3500 л, с навесным оборудованием (гидромотор 1, вентилятор 2, тукопроводы 3), навешивающегося на ГНС трактора;

- сницы, с прицепным устройством, соединяющимся с ТСУ трактора;

- центральной рамы с двумя складывающимися боковыми рамами;

- чизельных лап 1 (рисунок 2);

- сферических дисков 2, диаметром 620 мм;

- катков 3, диаметром 620 мм;

- распределителя 4 с тукопроводами;

- заднего навесного трехточечного устройства 5, для навешивания сеялки;

- транспортного механизма с пневматическими колесами 6;

- передних колес с механизмом регулировки глубины обработки почвы;

- гидросистемы.

Глубина обработки регулируется с помощью гидравлической системы Easy Shift, позволяющей бесступенчато производить настройку глубины даже во время процесса обработки почвы с рабочего места оператора.

Технологический процесс работы агрегата комбинированного Köckerling Master 5.4/6.2 протекает следующим образом. На краю поля агрегат комбинированный переводится из транспортного положения в рабочее, оператор на бортовом компьютере устанавливает норму высева минеральных удобрений и глубину обработки почвы, затем, включив подачу удобрений, при включенной передаче трактора, агрегат выполняет рабочий ход. При завершении рабочего хода агрегата, отключается подача удобрений и с помощью гидроцилиндров машина приподнимается на опорных колесах. Затем агрегат совершает холостой ход с разворотом для совершения следующего рабочего хода.



Рисунок 1 – Сдвоенный бункер Вохер:  
 1 - гидромотор; 2 - вентилятор; 3 - тукопроводы

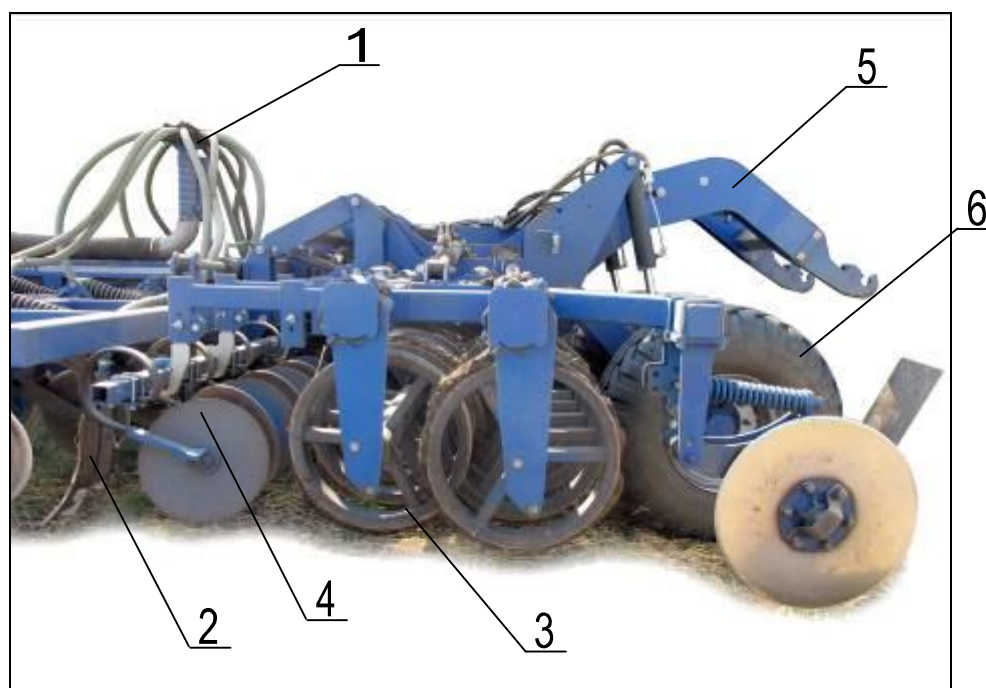


Рисунок 2 – Рабочие органы:  
 1 - чизельная лапа; 2 - диск; 3 - катки; 4 - распределитель  
 с тукопроводами; 5 - заднее навесное устройство;  
 6 - транспортный механизм с пневматическими колесами



Рисунок 3 – Агрегат комбинированный Кöscherling Master 5.4/6.2, в агрегате с трактором John Deere 9520 RT, на комбинированной обработке почвы с внесением минеральных удобрений

## 1.2. Техническая характеристика

Показатель	Значение показателя по:	
	НД	данным испытаний
Тип изделия:		
- агрегат комбинированный	Нет данных	Полунавесной
- сдвоенный бункер Vohrer	То же	Навесной
Агрегатируется (тяговый класс и марки тракторов)	Тракторы мощностью от 300 л.с.	John Deere 9520 RT
Привод туковысевающего аппарата	Гидравлический	
Рабочие скорости, км/ч	7-10	7,2-9,4
Ширина захвата рабочая, м	5,4	5,4
Транспортная скорость, км/ч	До 25	До 25
Производительность в час, га:		
- основного времени	3,78-5,4	3,87-5,09
- эксплуатационного времени	Нет данных	2,68-3,34
Количество персонала, обслуживающего агрегат, чел.:		
- основного	То же	1 (тракторист)
- вспомогательного (загрузка удобрений в бункер)	"-	1
Габаритные размеры машины, мм:		
- в рабочем положении		
длина	"-	9100
ширина	"-	5500
высота	"-	3800
- в транспортном положении		
длина	"-	9100
ширина	3000	2970
высота	Нет данных	3800
Габаритные размеры агрегата с трактором John Deere 9520 RT		
- в рабочем положении		
длина	То же	15750
ширина	"-	5500
высота	"-	По трактору
- в транспортном положении		
длина	"-	15750
ширина	"-	По трактору
высота	"-	По трактору
Дорожный просвет, мм	"-	450
Масса машины эксплуатационная (без удобрений), кг	9950	9930
Ширина колеи транспортных колес, мм	Нет данных	2300
Пределы регулирования рабочих органов по глубине обработки, см	До 35	До 35
Трудоемкость составления агрегата, чел.-ч	Нет данных	0,08
Количество точек смазки, всего	То же	51
в том числе:		
- ежесменных	"-	-
- периодических	"-	51

Показатель	Значение показателя по:	
	НД	данным испытаний
- сезонных	Нет данных	-
Число сортов масел и смазок	2	2
<i>Другие показатели</i>		
Количество колес, шт.:		
- с шинами 600/55-22,5	2	2
- с шинами 380/55-17	4	4
Количество гидроцилиндров, шт.	15	15
Количество чизельных лап, шт.	20	20
Количество дисков, шт.	16	16
Диаметр диска, шт.	620	620
Количество катков, шт.	7	7
Диаметр катка, мм	620	620
Объем сдвоенного бункера, л	3500	3500



## 2. УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ

Показатель	Значение показателя				
	по СТО АИСТ 4.6-2010, СТО АИСТ 1.12-2006	при испытаниях			
		эксплуатационно-технологических		на надежность	
		фон 1	фон 2	фон 1	фон 2
Дата проведения испытаний	Агросроки	24.08.2015	02.09.2015	24.08-28.08.2015	01.09-04.09.2015
Место проведения испытаний	Зона деятельности Кубанской МИС	ООО "Агрофирма Агросахар 2", Успенский район, Краснодарский край			
Вид работы	Комбинированная обработка почвы	Комбинированная обработка почвы с внесением минеральных удобрений			
Тип почвы и название по механическому составу	Все типы почв	Чернозем карбонатный малогумусный мощный тяжелосуглинистого механического состава			
Рельеф	Ровный и с уклоном до 8°	Ровный	Ровный	Ровный	Ровный
Микрорельеф	Ровный и волнистый	Ровный	Ровный	Ровный	Ровный
Влажность почвы, %, в слоях, см:					
от 0 до 10 включ.	До 30	16,4	15,1	14,3-18,3	8,8-19,0
св. 10-"-20-"-	по	24,5	25,0	20,4-26,6	23,9-26,0
"-20-"-30-"-	слоям	24,8	26,1	16,5-29,0	25,3-27,5
Твердость почвы, МПа, в слоях, см:					
от 0 до 10 включ.	До 3,5	1,57	1,58	0,7-2,95	1,04-2,88
св. 10-"-20-"-	по	2,06	2,30	1,5-2,36	1,06-3,29
"-20-"-30-"-	слоям	2,84	3,20	1,32-4,75	1,73-св. 5
Плотность почвы, г/см <sup>3</sup> в слоях, см:					
от 0 до 5 включ.	Нет данных	1,017	1,091	0,825-1,209	1,043-1,138
св. 5 -"- 10 -"-	То же	1,110	1,112	1,066-1,155	1,103-1,120
"- 10 -"- 15 -"-	"-"	1,157	1,154	1,150-1,164	1,116-1,191
"- 15 -"- 20 -"-	"-"	1,198	1,193	1,163-1,233	1,165-1,221
"- 20 -"- 25 -"-	"-"	1,237	1,251	1,229-1,245	1,233-1,269
"- 25 -"- 30 -"-	"-"	1,254	1,258	1,231-1,277	1,234-1,282

Показатель	Значение показателя				
	по СТО АИСТ 4.6-2010, СТО АИСТ 1.12-2006	при испытаниях			
		эксплуатационно-технологических		на надежность	
		фон 1	фон 2	фон 1	фон 2
Агрегатный состав почвы, %, размер фракций почвы, мм:					
св.10	Нет данных	33,4	36	30,6-37,0	33,8-37,6
7	То же	6,5	3,6	5,7-7,1	2,0-4,8
5	"-	6,6	5,8	5,9-7,1	5,6-6,1
3	"-	9,9	6,8	9,5-10,3	6,4-7,2
1	"-	32,1	42,7	30,0-33,7	39,1-47,4
0,5	"-	2,8	1,7	2,2-3,4	1,4-2,0
0,25	"-	4,4	2,2	4,2-4,6	2,0-2,4
менее 0,25	"-	4,3	1,2	4,0-4,7	0,9-1,3
Количество сорняков на учетной площадке, г/м <sup>2</sup>	"-	32,5	15,5	25-40	6-25
Высота сорняков, см	До 25	15,6	11,8	11-21	6-16
Количество пожнивных остатков, г/м <sup>2</sup>	Нет данных	325,0	365,0	275-375	100-630
Количество камней на учетной площадке, шт./м <sup>2</sup>	То же	0	0	0	0
Предшественник и предшествующая обработка	В соответствии с технологической картой хозяйства	Озимая пшеница, дисковое лущение стерни (1 след)	Озимая пшеница, дисковое лущение стерни (1 след)	Озимая пшеница, дисковое лущение стерни (1 след)	Озимая пшеница, дисковое лущение стерни (1 след)
<i>Характеристика удобрений</i>					
Вид удобрений	Минеральные удобрения	Тукосмеси	Тукосмеси	Тукосмеси	Тукосмеси
Влажность удобрений, %	Нет данных	2,9	2,9	2,8-3,0	2,8-3,0
Насыпная плотность удобрений, кг/м <sup>3</sup>	То же	1007	1007	1007	1007

Показатель	Значение показателя				
	по СТО АИСТ 4.6-2010, СТО АИСТ 1.12-2006	при испытаниях			
		эксплуатационно-технологических		на надежность	
		фон 1	фон 2	фон 1	фон 2
Гранулометрический состав удобрений, %:					
массовая доля гранул по фракциям, мм:					
- менее 1	Нет данных	0,2	0,2	0,2	0,2
- от 1 до 2 включ	То же	0,8	0,8	0,8	0,8
- от 2 до 3 включ.	"-	13,7	13,7	13,7	13,7
- свыше 3	"-	85,3	85,3	85,3	85,3

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

## Анализ показателей условий испытаний

Испытания агрегата комбинированного Köckerling Master 5.4/6.2 в агрегате с трактором John Deere 9520 RT проводились на полях ООО "Агрофирма Агросохар 2 Успенского района Краснодарского края, на комбинированной обработке почвы с внесением минеральных удобрений, в оптимальный агросроки. Условия испытаний были типичными для зоны деятельности Кубанской МИС и соответствовали требованиям НД.

Рельеф и микрорельеф обрабатываемых полей ровный, по типу почв преобладал чернозем карбонатный малогумусный мощный тяжелосуглинистого механического состава. Наличие камней на полях не отмечено.

На первом фоне, при средней глубине обработки 28,0 см, влажность почвы в слоях от 0 до 30 см составляла от 16,4 до 24,8 %, что соответствовало требованиям СТО АИСТ 4.6-2010 до 30 %. Твердость почвы в обрабатываемом горизонте составляла от 1,57 до 2,84 МПа (по СТО АИСТ 4.6-2010 – 3,5 МПа). Плотность почвы в обрабатываемом горизонте составляла от 1,017 до 1,254 г/см<sup>3</sup>.

Содержание эрозионно-опасных частиц почвы в слое 0-5 см с размером фракций менее 1 мм составило 11,5 %.

Высота сорных растений в среднем составила 15,6 см (по СТО АИСТ 4.6-2010 – до 25 см). Количество сорняков на учетной площадке составляло 32,5 г/м<sup>2</sup>, а пожнивных остатков 325 г/м<sup>2</sup>. Предшествующая обработка почвы – 1 след дискового лущения стерни озимой пшеницы.

Влажность удобрений составила 2,9 %, а насыпная плотность – 1007 кг/м<sup>3</sup>. Гранулометрический состав удобрений составил 85,3 % – свыше 3 мм, 13,7 % – от 2 до 3 мм включительно, 0,8 % – от 1 до 2 мм и менее 1 мм – 0,2 %, что соответствовало сертификату качества на удобрения.

На втором фоне (предшествующая обработка почвы – 1 след дискового лущения стерни озимой пшеницы), при средней глубине обработки 27,9 см, влажность почвы в слоях от 0 до 30 см составляла от 15,1 до 26,1 %, что соответствует требованиям СТО АИСТ 4.6-2010 – до 30 %. Твердость почвы в обрабатываемом горизонте составляла от 1,58 до 3,20 МПа (по СТО АИСТ 4.6-2010 – 3,5 МПа). Плотность почвы в обрабатываемом горизонте составляла от 1,091 до 1,258 г/см<sup>3</sup>.

Содержание эрозионно-опасных частиц почвы в слое 0-5 см с размером фракций менее 1 мм составило 5,1 %.

Высота сорных растений в среднем составила 11,8 см (по СТО АИСТ 4.6-2010 – до 25 см). Количество сорняков на учетной площадке составило 15,5 г/м<sup>2</sup>, а пожнивных остатков 365 г/м<sup>2</sup>.

Влажность удобрений составила 2,9 %, а насыпная плотность – 1007 кг/м<sup>3</sup>. Гранулометрический состав удобрений составил 85,3 % – свыше 3 мм, 13,7 % – от 2 до 3 мм включительно, 0,8 % – от 1 до 2 мм и менее 1 мм – 0,2 %, что соответствовало сертификату качества на удобрения.

По результатам анализа показателей условий испытаний можно сделать заключение, что показатели в целом соответствовали требованиям 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

Агрегат комбинированный Köscherling Master 5.4/6.2 является собственностью ООО "Агрофирма Агросахар 2", Успенского района Краснодарского края, был доставлен автомобильным транспортом, в разобранном виде, комплектным. Испытания проводились в условиях хозяйственной эксплуатации.

В целом по машине 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. Покрытие остальных деталей, за исключением тех, класс которых не нормируется, выполнено по VI классу (ГОСТ 6572-91, п. 2). Качество лакокрасочного покрытия соответствует требованиям ГОСТ 9.032-74. Отмеченные отдельные риски, штрихи и волнистость находятся в пределах допустимых.

Толщина лакокрасочного покрытия составила: рама – 55 мкм, бункер – 55 мкм, рабочие органы – 60 мкм, что соответствует требованиям ГОСТ 6572-91.

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

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

Качество выполнения сварных соединений в целом удовлетворительное.

Из технической документации с машиной представлено руководство по эксплуатации, которое содержит достаточно информации для эксплуатации и технического обслуживания. Читаемость текстов, схем и рисунков удовлетворительная.

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

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

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

### 3.2. Эксплуатационно-технологические показатели

Показатель	Значение показателя по:		
	СТО АИСТ 4.6-2010	данным испытаний	
		комбинированная обработка почвы с внесением минеральных удобрений	
		фон 1	фон 2
Дата проведения испытаний	Агросроки	24.08.2015	02.09.2015
Место проведения испытаний	Зона деятельности Кубанской МИС	ООО "Агрофирма Агросахар 2", Успенский район, Краснодарский край	
Состав агрегата	Тр-ры мощностью от 300 л.с.+ Köckerling Master 5.4/6.2	John Deere 9520 RT + Köckerling Master 5.4/6.2	
Режим работы:			
- скорость движения, км/ч	7-10	9,4	7,2
- ширина захвата, м	5,4	5,4	5,4
Производительность за 1 ч, га:			
- основного времени	3,78-5,4	5,09	3,87
- сменного времени	Нет данных	3,37	2,70
- эксплуатационного времени	То же	3,34	2,68
Удельный расход топлива за время сменной работы, кг/га	-"	17,6	17,3
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:			
- технологического обслуживания	-"	0,87	0,93
- надежности технологического процесса	-"	1,00	1,00
- использования сменного времени	-"	0,66	0,70
- использования эксплуатационного времени	-"	0,66	0,69
Количество обслуживающего персонала, чел.	-"	2	2
<i>Показатели качества выполнения технологического процесса</i>			
Глубина обработки средняя, см	До 35	28,0	27,9
Подрезание сорных растений, %	100	100	100
Изменение содержания эрозионно-опасных частиц почвы в слое 0-5 см, % (размер фракций до 1 мм)	Не должно возрастать относительно первоначального значения	-5,3	-2,4
- до прохода		11,5	5,1
- после прохода		6,2	2,7
Уплотнение почвы, г/см <sup>3</sup>	Нет данных	0,232	0,111
Плотность почвы (после прохода), г/см <sup>3</sup> в слоях, см:			
от 0 до 5 включ.	0,95-1,1	1,249	1,202
св. 5 -" - 10 -"	Нет данных	1,329	1,206
-" - 10 -" - 15 -"	То же	1,352	1,210

Показатель	Значение показателя по:		
	СТО АИСТ 4.6-2010	данным испытаний	
		комбинированная обработка почвы с внесением минеральных удобрений	
		фон 1	фон 2
"- 15 "- 20 "-	Нет данных	1,363	1,243
"- 20 "- 25 "-	То же	1,369	1,251
"- 25 "- 30 "-	"-	1,372	1,311
Крошение почвы, %, размеры фракций, мм: от 0 до 10 включ. св. 10 "- 25 "-	} 80±10	57,5 } 16,2 }73,7	55,0 } 18,5 }73,5
"- 25 "- 50 "-	Нет данных	14,3	13,3
"- 50	То же	12,0	13,2
Гребнистость поверхности почвы, см	4	1,9	2,6
Забивание и залипание рабочих органов	Не допускается	Не отмечено	Не отмечено
Вид удобрений	Минеральные удобрения	Тукосмеси	Тукосмеси
Доза внесения минеральных удобрений, кг/га	Нет данных	265	250
Глубина заделки удобрений, см	То же	18,5	18,0

Показатели качества определены по СТО АИСТ 4.2-2010.

3.2.1. Баланс времени работы агрегата за нормативную продолжительность смены

Показатель времени	Вид работы			
	комбинированная обработка почвы с внесением минеральных удобрений			
	фон 1		фон 1	
	ч	%	ч	%
Время основной работы	4,63	66,14	4,89	69,86
Время на повороты	0,32	4,57	0,38	5,42
Время на переезды на рабочем месте	0,00	0,00	0,00	0,00
Время на загрузку удобрений	0,70	10,00	0,39	5,57
Время на другие вспомогательные операции	0,00	0,00	0,00	0,00
Время на ежесменное техническое обслуживание машины	0,14	2,00	0,14	2,00
Время на подготовку и окончание работ	0,04	0,57	0,04	0,57
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	0,29	4,14	0,28	4,00
Время на ежесменное техническое обслуживание трактора	0,23	3,29	0,23	3,29
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	0,05	-	0,05	-
Итого - эксплуатационное время	7,00	-	7,00	-

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



## Анализ эксплуатационно-технологических показателей

Эксплуатационно-технологическая оценка агрегата комбинированного Köckerling Master 5.4/6.2 проводилась на полях ООО "Агрофирма Агросахар 2" Успенского района Краснодарского края, в агрегате с трактором John Deere 9520 RT на комбинированной обработке почвы с внесением минеральных удобрений, на двух фонах, в оптимальные агросроки.

При средней рабочей скорости движения агрегата 9,4 км/ч, ширине захвата машины 5,4 м и средней глубине обработки 28 см, производительность агрегата за 1 час основного времени на первом фоне составила 5,09 га. Производительность за час сменного времени составила 3,37 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 17,6 кг/га.

Коэффициент использования сменного времени составил 0,66, что обусловлено в основном затратами времени на погрузку удобрений (10,0 %), а также на повороты (4,57 %) и на холостые переезды (4,14 %). Коэффициент использования эксплуатационного времени также составил 0,66.

В условиях эксплуатации на комбинированной обработке почвы с внесением минеральных удобрений (фон 1), машина в агрегате с трактором John Deere 9520 RT надежно выполняла технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса составил 1,00.

При этом показатели качества выполнения технологического процесса агрегата комбинированного Köckerling Master 5.4/6.2 на первом фоне получены следующие: подрезание сорных растений составило 100 %; содержание эрозионно-опасных частиц почвы в слое 0-5 см с размером фракций менее 1 мм не возросло после прохода агрегата и составило – 5,3 %, что соответствует требованиям НД; уплотнение почвы составило 0,232 г/см<sup>3</sup>. Качество крошения почвы по содержанию фракций размером до 25 мм составило – 73,7 % (по НД – 80±10 %). Гребнистость поверхности почвы составила 1,9 см (по НД – до 4 см). Забивания и залипания рабочих органов не отмечено. Доза внесения минеральных удобрений "тукосмеси" составила 265 кг/га, с глубиной заделки – 18,5 см.

При средней рабочей скорости движения агрегата 7,2 км/ч, ширине захвата машины 5,4 м и средней глубине обработки 27,9 см, производительность агрегата за 1 час основного времени на втором фоне составила 3,87. Производительность за час сменного времени составила 2,70 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 17,3 кг/га.

Коэффициент использования сменного времени составил 0,70, что обусловлено в основном затратами времени на погрузку удобрений (5,57 %), а также на повороты (5,42 %) и на холостые переезды (4,00 %). Коэффициент использования эксплуатационного времени составил 0,69.

В условиях эксплуатации на комбинированной обработке почвы с внесением минеральных удобрений (фон 2), машина в агрегате с трактором John Deere 9520 RT надежно выполняла технологический процесс, коэффициент надежности выполнения технологического процесса составил 1,00.

При этом показатели качества выполнения технологического процесса агрегата комбинированного Köckerling Master 5.4/6.2 на втором фоне получены следующие: подрезание сорных растений составило 100 %; содержание эрозионно-опасных частиц почвы в слое 0-5 см с размером фракций менее 1 мм не возросло после прохода агрегата и составило – 2,4 %, что соответствует требованиям НД; уплотнение почвы составило 0,111 г/см<sup>3</sup>. Качество крошения почвы по содержанию фракций размером до 25 мм составило – 73,5 % (по НД – 80±10 %). Гребнистость поверхности почвы составила 2,6 см (по НД – до 4 см). Забивания и залипания рабочих органов не отмечено. Доза внесения минеральных удобрений "тукосмеси" составила 250 кг/га, с глубиной заделки – 18 см.

По результатам анализа полученных показателей, можно сделать заключение, что в сложившихся условиях эксплуатации и при заданном режиме работы, агрегат комбинированный Köckerling Master 5.4/6.2 соответствует своему назначению, обеспечивая эксплуатационно-технологические показатели и показатели качества выполнения технологического процесса, соответствующие требованиям НД.

### 3.3. 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°	Не определялся (испытания проводились в условиях хозяйства)	_____
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.2.6 Прицепные, полуприцепные и полунавесные машины, установленные в отцепленном состоянии на горизонтальной поверхности, должны сохранять устойчивость, при приложении к ним усилий не менее 200 Н	При приложении к машине усилий 200 Н устойчивость машины в отцепленном состоянии сохраняется	Соответствует
Нагрузка	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.2.5 СХА с колесным ЭС должны иметь нагрузку на управляемые колеса не менее 0,2 эксплуатационной массы ЭС	Не определялась (испытания проводились в условиях хозяйства)	_____
Наличие опоры	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.2.7 Прицепные, полуприцепные и полунавесные машины, установленные в отцепленном состоянии, должны иметь регулирующую по высоте опору на соединительном (сцепном) устройстве (снице), обеспечивающую их устойчивость и безопасность в отцепленном состоянии и при соединении с ЭС. В технически обоснованных случаях допускается установка нерегулируемой опоры	Имеющаяся опора на соединительном устройстве, обеспечивает устойчивость и безопасность машины в отцепленном состоянии и при соединении с ЭС	Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по :		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Тормозные свойства	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.3.4 Прицепные, полуприцепные и полунавесные машины, участвующие в движении по дорогам общего пользования, должны быть оборудованы рабочим и стояночным тормозами и предохранительными цепями (тросами) по ГОСТ Р52746. Допускается не оборудовать тормозами эти машины, если их масса в транспортном положении не превышает 50 % массы ЭС или их масса не превышает массы ЭС и разрешенная скорость движения не превышает 10 км/ч	Предохранительная цепь отсутствует Масса машины не превышает 50 % массы ЭС. Установка рабочих тормозов не требуется	Не соответствует  Не требуется
	ГОСТ Р 53489-2009, п.4.3.5 Машины должны иметь не менее двух противооткатных упоров и иметь места для их хранения. Конструкция упоров должна обеспечивать неподвижное положение машины на уклоне до 15 %	Противооткатные упоры и места для их хранения отсутствуют	Не соответствует
Силы сопротивления перемещению органов управления и регулировки, Н	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.12.4 Допустимые значения сил сопротивления, преодолеваемых при обслуживании машины не более 200 .Допускается увеличение силы сопротивления при обслуживании машины до 400 Н при частоте использования не более пяти раз за смену	180	Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Агрегатирование машины	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.4.2 Конструкция машины должна обеспечивать возможность навески и подсоединения к ЭС одним оператором. Исключение должно быть оговорено в ТУ и в руководстве по эксплуатации	Подсоединение машины к ЭС одним оператором обеспечивается	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.4.3 Прицепные и полуприцепные машины должны иметь жесткие прицепные устройства	Жесткое прицепное устройство имеется	Соответствует
Наличие фиксирующих устройств	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.4.5 Машины и (или) их рабочие органы должны быть оборудованы фиксирующими устройствами, удерживающими их в транспортном положении	Фиксация рабочих органов в транспортном положении имеется	Соответствует
Наличие быстроразъемных муфт	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.4.6 Гидросистемы машин должны соединяться с гидросистемами ЭС с помощью быстроразъемных муфт	Быстроразъемные муфты имеются	Соответствует
Конструкция узлов и агрегатов	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.9.6 Машины, рабочие органы которых, подвержены забиванию или залипанию на них, должны иметь устройства и (или) приспособления для безопасной очистки	Приспособление для очистки рабочих органов отсутствует	Не соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.9.5 Машины, загрузку которых производят вручную, должны иметь высоту загрузочных отверстий, емкостей и других мест загрузки не более 1,0 м от опорной поверхности для ног (земли, площадки, подножки и т.п.)	0,9	Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по :		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Транспортирование машины	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.5.1 Габаритные размеры машин, участвующих в движении по дорогам общего пользования, должны быть не более 2,5 м по ширине и 4,0 м по высоте. Допускается увеличение габаритной ширины до 4,4 м для машин, предназначенных только для работы в поле и выход которых на дороги общего пользования является исключением. Транспортные переезды или транспортирование машин с габаритами более 2,5 м по ширине и 4,0 м по высоте необходимо осуществлять в соответствии со специальными требованиями	Высота- 3,80 Ширина- 2,97	Соответствует Соответствует
Обозначение мест строповки и домкратов	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.5.2 Машины должны иметь места или устройства для строповки и зачаливания, которые обозначают указывающим направление стропа отрезком цепи по ГОСТ 14192 стойкой краской или другими материалами, отличающимися по цвету от машины. Допускается обозначение по ГОСТ 26336. Места установки домкратов должны быть обозначены по ГОСТ Р 52746	Места для строповки имеются	Соответствует
		Места строповки не обозначены	Не соответствует
		Места установки домкратов не обозначены	Не соответствует
Световые, сигнальные и маркировочные устройства	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.6.1 Машины, должны быть оборудованы световозвращателями. Количество световозвращателей – не менее двух передних и двух задних. Машины, длина которых в транспортном положении составляет 6 м и более, должны быть оборудованы боковыми световозвращателями	Боковыми световозвращателями машина оборудована.	Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по :		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	<p>Боковые световозвращатели должны быть расположены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на высоте от 400 до 2100 мм (допускается до 2600 мм, если того требует конструкция машины) от земли;</li> <li>- на расстоянии не более 3000 мм от переда машины;</li> <li>- на расстоянии не более 1000 мм от зада машины.</li> </ul> <p>Задние световозвращатели должны быть красного, передние белого, боковые – белого или желтого цвета</p> <p>Расстояние между задними световозвращателями должно быть не более 2000 мм, между боковыми - не более 3000 мм</p> <p>Допускается вместо световозвращателей нанесение на элементы конструкции машины кругов, треугольников или прямоугольников красного или белого цветов, вписывающихся в окружность диаметром 100 мм</p> <p>Допускается также нанесение на элементы конструкции машины чередующихся красных и белых или жёлтых и чёрных полос под углом 45-60° к вертикали. Полосы также могут быть нанесены на сигнальные щитки размером не менее 250×250 мм</p> <p>Полосы и фигуры должны быть выполнены из светоотражающих материалов (краски, пленки и др.)</p>	1200	Соответствует
		900	Соответствует
		1000	Соответствует
		Боковые - желтые	Соответствует
		3000	Соответствует
		Спереди и сзади машины, на сигнальных щитках - 420×420, нанесены чередующиеся красно-белые полосы под углом 45° к вертикали.	Соответствует
		Полосы выполнены из светоотражающего материала	Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по :		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	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	Внешняя световая сигнализация на машине имеется	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.6.3 На прицепных, полуприцепных и полунанесенных машинах сзади слева должен быть нанесен знак ограничения максимальной скорости	Знак ограничения максимальной скорости транспортирования на машине имеется	Соответствует
Защитные ограждения	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.8.2 Движущиеся и (или) вращающиеся части машин должны быть встроены в конструкцию или защищены ограждениями. Защитные ограждения частей машины, подлежащих в течение рабочей смены осмотру, должны открываться без применения инструмента	Вращающиеся части ограждены  Части машины, закрытые ограждением в течение смены осмотру не подлежат	Соответствует  Не требуется
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.8.3 Стенки ограждений должны быть сплошными, перфорированными или сетчатыми по ГОСТ 12.2.019	Ограждения сплошного типа	Соответствует



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	1600	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.13.2 Конструкция машин должна обеспечивать удобство и безопасность обслуживания.  Элементы конструкции машин не должны затруднять оператору и (или) обслуживающему персоналу доступ к рабочим местам и местам обслуживания	Конструкция машины обеспечивает удобство и безопасность обслуживания  Элементы конструкции машины доступ к местам обслуживания не затрудняют	Соответствует  Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.13.3 Места смазки должны быть обозначены символами или указателями. Допускается выполнять указатель в виде круга диаметром не менее 10 мм на расстоянии 20-50 мм от масленки Если цвет масленки отличается от окраски машины, места смазки допускается не обозначать	Цвет 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	Инструмент и ящики для его хранения на машине имеются	Соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по:		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
Конструкция узлов и агрегатов	ГОСТ Р 53489-2009, п. 5.1.2 Машины для посева, посадки и внесения удобрений должны быть оборудованы приспособлениями для контроля с места оператора ЭС за работой высевяющих аппаратов и уровнем семян и туков в бункерах и др. емкостях. Допускается в технически обоснованных случаях приспособления для контроля устанавливать непосредственно на машине	Приспособление для контроля с места оператора ЭС за работой органов для внесения туков и их уровнем в бункерах имеется	Соответствует
Средства доступа	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.10.1 Машины имеющие рабочие места операторов или обслуживающего персонала, должны быть оборудованы площадками шириной не менее 600 мм и длиной, обеспечивающей свободное пространство для выполнения оператором своих рабочих операций Площадки должны быть оборудованы перилами высотой не менее 1 м, с установленным на высоте 0,5 м от поверхности площадки дополнительным продольным ограждением, по низу – предохранительным бортиком высотой не менее 0,1 м	Ширина - 900 Длина - 1100	Соответствует Соответствует
		0,86 Продольное ограждение отсутствует Вместо бортиков используются конструктивные элементы машины	Не соответствует Не соответствует Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.10.2 Для доступа на площадки машины должны быть оборудованы подножками и (или) лестницами: - высота первой подножки - не более 550 мм - глубина подножки не менее 30 мм - интервал между подножками-120-300 мм	Для доступа на площадку используется лестница	400 30 200

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по :		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	- ширина подножки для ног не менее 150 мм - верхняя часть ступеней должна иметь горизонтальную площадку, покрытую материалом, препятствующим скольжению	340 Верхняя часть ступеней имеет покрытие, препятствующее скольжению	Соответствует Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.10.4 Площадки, по которым перемещается оператор вне кабины и (или) обслуживающий персонал, должны обеспечивать защиту от проскальзывания	На площадке защита от проскальзывания имеется	Соответствует
Информация по эксплуатации	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.14.1 На видных местах элементов конструкции машин должны быть нанесены надписи и (или) символы или закреплены таблички с надписями и (или) символами по технике безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, а также по положениям рычагов управления. Расшифровка символов по технике безопасности должна быть приведена в руководстве по эксплуатации	На машине нанесены соответствующие символы по технике безопасности	Соответствует
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.14.2 На бортах кузовов (емкостей) машин должна быть предупреждающая надпись «Перевозка людей запрещена»	Предупреждающая надпись «Перевозка людей запрещена» на машине не нанесена	Не соответствует

Показатель (по ТЗ, ТУ, ССБТ)	Значение показателя по :		Заключение о соответствии
	НД	данным испытаний	
	ГОСТ Р 53489-2009, п. 5.1.4 На сеялках для внесения семян, обработанных ядохимикатами, непосредственно на элементах конструкции или табличках должны быть нанесены предупредительные надписи о необходимости применения обслуживающим персоналом средств индивидуальной защиты	Предупредительная надпись о необходимости применения обслуживающим персоналом средств индивидуальной защиты на машине не приведена	Не соответствует
Конструкционные показатели к рабочему месту	ГОСТ Р 53489-2009, п. 4.11.3 Элементы конструкции машин не должны ограничивать оператору ЭС или оператору машины обзор с рабочего места объектов постоянного наблюдения	Элементы конструкции машины не ограничивают оператору ЭС обзор с рабочего места объектов постоянного наблюдения	Соответствует

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

## Анализ показателей безопасности и эргономичности конструкции машины

При проведении оценки безопасности конструкции агрегата комбинированного Köckerling Master 5.4/6.2 установлено, что данная машина имеет девять (9) несоответствий требованиям ГОСТ Р 53489-2009 (пп. 4.3.4; 4.3.5; 4.5.2; 4.9.6; 4.10.1; 4.14.2; 5.1.4).

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

- на машине отсутствует приспособление для очистки рабочих органов;
- на машине не обозначены места строповки и установки домкратов;
- на машине отсутствуют продольные ограждения;
- на машине не приведена надпись о необходимости применения обслуживающим персоналом средств индивидуальной защиты;
- на машине не приведена надпись «Перевозка людей запрещена».

Из-за отсутствия предохранительной цепи на соединительном устройстве, не безопасно транспортирование машины по дорогам общего назначения в агрегате с ЭС.

Следует отметить, что обслуживание машины на уклоне не безопасно, так как, она не оборудована противооткатными упорами.

### 3.4. Показатели надежности

Показатель	Значение показателя по:	
	СТО АИСТ 1.12-2006	данным испытаний
Сроки проведения оценки	Агросроки	24.08-02.11.2015 г.
Место проведения оценки	Зона деятельности Кубанской МИС	ООО "Агрофирма Агросахар 2", Успенский район, Краснодарский край
Состав агрегата	Тракторы мощностью от 300 л.с.+ Köckerling Master 5.4/6.2	John Deere 9520 RT + Köckerling Master 5.4/6.2
Режим работы:		
- скорость движения, км/ч	7-10	7,2-9,4
- ширина захвата, м	5,4	5,4
Наработка, часы основной работы	Нет данных	393
<u>Показатели безотказности</u>		
Общее количество отказов в т.ч. по группам сложности:	То же	3
I	"-	Нет
II	"-	3
III	"-	Нет
Наработка на отказ, ч	Не менее 80	131
Наработка на отказ по группам сложности, ч:		
I	Нет данных	Более 393
II	То же	131
III	"-	Более 393
<u>Показатели приспособленности машины к ТО и ТР</u>		
Трудоемкость ежесменного ТО, чел.-ч	"-	0,20
Удельная суммарная трудоемкость ТО, чел.-ч/ч	"-	0,02
Удельная суммарная трудоемкость устранения отказов и повреждений, чел.-ч/ч	"-	0,015
Среднее время восстановления, ч/отказ	"-	1,75
<u>Комплексные показатели надежности</u>		
Коэффициент готовности: - с учетом организационного времени	Не менее 0,98	0,99

### 3.4.1. Заключительная техническая экспертиза

Заключительная техническая экспертиза агрегата комбинированного Köckerling Master 5.4/6.2 проведена после наработки 393 ч основного времени или 1760 га. При этом установлено, что все детали и сборочные единицы агрегата находятся в удовлетворительном состоянии и сохранили свои эксплуатационные свойства. Износ рабочих органов не превышает допустимых пределов.

После проведения очередного технического обслуживания агрегат пригоден к дальнейшей эксплуатации.

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

## Анализ показателей надежности

Оценка надежности агрегата комбинированного Köckerling Master 5.4/6.20 проведена при наработке 393 ч основного времени на полях ООО "Агрофирма Агросахар 2" Успенского района Краснодарского края. Испытания проводились в условиях типичных для зоны деятельности МИС и соответствующих требованиям НД.

За период испытаний отмечено три отказа II группы сложности, производственного характера (приложение А). Нарботка на отказ при этом составила 131 ч, что соответствует нормативу СТО АИСТ 1.12-2006 (не менее 80 ч), коэффициент готовности с учетом организационного времени составил 0,99 (по СТО АИСТ 1.12-2006 – не менее 0,98).

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



### 3.5. Перечень несоответствий машины требованиям НД

Наименование показателя и номер пункта НД	Значение показателя по:	
	НД	данным испытаний
Агрегат комбинированный в части требований безопасности	Должен соответствовать ГОСТ Р 53489-2009	Имеет девять несоответствий требованиям ГОСТ Р 53489-2009 по семи пунктам (пп. 4.3.4; 4.3.5; 4.5.2; 4.9.6; 4.10.1; 4.14.2; 5.1.4)

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Испытания агрегата комбинированного Köckerling Master 5.4/6.2 проводились в агрегате с трактором John Deere 9520 RT на полях ООО "Агрофирма Агросахар 2", Успенского района Краснодарского края, на комбинированной обработке почвы с внесением минеральных удобрений в оптимальные агросроки. За весь период испытаний объем наработки составил 393 ч основного времени или 1760 га.

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

На первом фоне условия испытаний характеризовались влажностью почвы, в слоях от 0 до 30 см, от 16,4 до 24,8 % и твердостью почвы в обрабатываемом горизонте от 1,57 до 2,84 МПа. Плотность почвы в обрабатываемом горизонте составила от 1,017 до 1,254 г/см<sup>3</sup>.

На втором фоне условия испытаний характеризовались влажностью почвы, в слоях от 0 до 30 см, от 15,1 до 26,1 % и твердостью почвы в обрабатываемом горизонте от 1,58 до 3,20 МПа. Плотность почвы в обрабатываемом горизонте составила от 1,091 до 1,258 г/см<sup>3</sup>.

Эксплуатационно-технологическая оценка агрегата комбинированного Köckerling Master 5.4/6.2 проводилась на комбинированной обработке почвы с внесением минеральных удобрений на двух фонах.

При средней рабочей скорости движения агрегата 9,4 км/ч, ширине захвата машины 5,4 м и средней глубине обработки 28 см, производительность агрегата за 1 час основного времени на первом фоне составила 5,09 га. Производительность за час сменного времени составила 3,37 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 17,6 кг/га. При этом показатели качества выполнения технологического процесса агрегата комбинированного Köckerling Master 5.4/6.2 на первом фоне получены следующие: подрезание сорных растений составило 100 %; содержание эрозионно-опасных частиц почвы в слое 0-5 см с размером фракций менее 1 мм не возросло после прохода агрегата и составило – 5,3 %, что соответствует требованиям НД; уплотнение почвы составило 0,232 г/см<sup>3</sup>. Качество крошения почвы по содержанию фракций размером до 25 мм составило – 73,7 % (по НД – 80±10%). Гребнистость поверхности почвы составила 1,9 см (по НД – до 4 см). Забивания и залипания рабочих органов не отмечено. Доза внесения минеральных удобрений "тукосмеси" составила 265 кг/га, с глубиной заделки – 18,5 см.

При средней рабочей скорости движения агрегата 7,2 км/ч, ширине захвата машины 5,4 м и средней глубине обработки 27,9 см, производительность агрегата за 1 час основного времени на втором фоне составила 3,87 га. Производительность за час сменного времени составила 2,70 га. Удельный расход топлива за время сменной работы равен 17,3 кг/га. При

этом показатели качества выполнения технологического процесса агрегата комбинированного Köckerling Master 5.4/6.2 на втором фоне получены следующие: подрезание сорных растений составило 100 %; содержание эрозионно-опасных частиц почвы в слое 0-5 см с размером фракций менее 1 мм не возросло после прохода агрегата и составило – 2,4 %, что соответствует требованиям НД; уплотнение почвы составило 0,111 г/см<sup>3</sup>. Качество крошения почвы по содержанию фракций размером до 25 мм составило – 73,5 % (по НД – 80±10%). Гребнистость поверхности почвы составила 2,6 см (по НД – до 4 см). Забивания и залипания рабочих органов не отмечено. Доза внесения минеральных удобрений "тукосмеси" составила 250 кг/га, с глубиной заделки – 18 см.

При проведении оценки безопасности конструкции агрегата комбинированного Köckerling Master 5.4/6.2, установлено, что данная машина имеет девять несоответствий требованиям ГОСТ Р 53489-2009 по семи пунктам (пп. 4.3.4; 4.3.5; 4.5.2; 4.9.6; 4.10.1; 4.14.2; 5.1.4), устранение которых не требует внесения существенных изменений в конструкцию.

Агрегат комбинированный Köckerling Master 5.4/6.2 имеет удовлетворительный уровень технической надежности. При наработке 393 ч отмечено три отказа II группы сложности, производственного характера (приложение А). Нарботка на отказ при этом составила 131 ч, что соответствует нормативу СТО АИСТ 1.12-2006 (не менее 80 ч), коэффициент готовности с учетом организационного времени составил 0,99 (по СТО АИСТ 1.12-2006 не менее 0,98).

Испытаниями установлено, что агрегат комбинированный Köckerling Master 5.4/6.2 вписывается в технологию сельскохозяйственного производства и по показателям назначения соответствует отечественным требованиям. Агрегат комбинированный может быть использован в сельхозпроизводстве зоны МИС.

## ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Агрегат комбинированный Köckerling Master 5.4/6.2 соответствует своему назначению, удовлетворительно агрегируется с трактором John Deere 9520 RT, надежно выполняет технологический процесс, обеспечивая при этом эксплуатационно-технологические и агротехнические показатели качества, соответствующие требованиям НД.

Борона имеет удовлетворительный уровень технической надежности. Коэффициент готовности с учетом организационного времени составил 0,99 (по СТО АИСТ 1.12-2006 – не менее 0,98).

Агрегат комбинированный имеет девять несоответствий требованиям ГОСТ Р 53489-2009 по семи пунктам (пп. 4.3.4; 4.3.5; 4.5.2; 4.9.6; 4.10.1; 4.14.2; 5.1.4), устранение которых не требует внесения существенных изменений в конструкцию.

По результатам испытаний установлено, что агрегат комбинированный Köckerling Master 5.4/6.2 соответствует требованиям сельскохозяйственного производства по показателям назначения и надежности, за исключением имеющихся несоответствий требованиям безопасности.

Директор МИС, к.т.н.

В.И. Масловский

Главный инженер

С.Н. Цыщорин

Заведующий отделом

М.А. Захаров

Инженер-испытатель

О.В. Клочков

## 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	га					
Рама	Разрыв центральной рамы по месту сварки (рисунок А.1)	Низкое качество сварки (П)	185	828	1	II	0,75+1,0	2,0	Сварка
	Разрыв центральной рамы по сварному шву (рисунок А.2)	Низкое качество сварки (П)	254	1138	1	II	0,75+1,0	2,0	Сварка
	Разрыв проушины крепления гидроцилиндра по сварному шву (рисунок А.3)	Низкое качество сварки (П)	350	1568	1	II	0,75+1,0	2,0	Сварка

Всего отказов – 3,

в том числе: I группы сложности - 0,

II группы сложности - 3,

III группы сложности - 0.



Рисунок А.1 – Сварка по месту разрыва (по сварному шву) центральной рамы



Рисунок А.2 – Сварка по месту разрыва (по сварному шву) центральной рамы



Рисунок А.3 – Сварка по месту разрыва (по сварному шву)  
проушины крепления гидроцилиндра

## Приложение Б

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

Описание и цель изменения	Оценка эффективности изменения
Агрегат комбинированный испытывался в Кубанской МИС впервые, в процессе испытаний изменения в конструкцию не вносились.	



## Приложение В

### Технические средства проведения испытаний

Наименование определяемой характеристики, параметра	Наименование, марка испытательного оборудования, прибора, его номер, ГОСТ	Дата аттестации, поверки испытательного оборудования, прибора
Линейные параметры	Рулетка измерительная (0-30) м, № 1/3, ГОСТ 7502-89	12.08.2015
	Линейка измерительная 0-500 мм, № 1/0, ГОСТ 427-75	12.08.2015
Толщина лакокрасочного покрытия	Толщиномер магнитный М1, № 241 УАЛТ. 016.00000 ТУ	06.08.2015
Масса	Весы автомобильные РС 30Ц24АС, № 2481, № 2482 ГОСТ 9483-73	14.05.2015
Силы сопротивления перемещению органов управления	Динамометр ДОУ-3-05И, № 040268, ТУ 4273-015-27414051-2009	25.09.2015
Время	Секундомер СОСпр26, № 5110, ТУ 25.1819-021-90	08.10.2015
Расход топлива	Счетчик заправочного агрегата ШЖУ-25М-6, № 62615, ТУ 25-02.071922-87	18.09.2015
Влажность почвы	Низкотемпературная лабораторная электропечь СНОЛ-67/350, № 07738 ST 8372805-003/2000	07.10.2015
	Весы электронные MWII-300, № 040405382	18.09.2015
Твердость почвы	Твердомер ТПМ-30, № 06, ТУ 10.13.052-89	18.05.2015
Рабочая скорость	Секундомер СОСпр26, № 5506, ТУ 25.1819-021-90	08.10.2015
Длина деланки	Мерный циркуль № 19/5, ТУ 10.13.004-89	15.05.2015
Ширина захвата	Рулетка измерительная (0-30) м, № 1/3, ГОСТ 7502-89	12.08.2015