

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
им. И. Т. Трубилина»

Е. В. Труфляк

**Использование систем точного
земледелия ведущими производителями
сельскохозяйственной техники**



Краснодар
КубГАУ
2016

УДК 631.171 (076.5)

ББК 40.7

Т80

Труфляк Е. В.

Использование систем точного земледелия ведущими производителями сельскохозяйственной техники / Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 76 с.

Показано использование систем точного земледелия ведущими производителями сельскохозяйственной техники.

Для специалистов в области сельского хозяйства, преподавателей, аспирантов и студентов аграрных вузов.

УДК 631.171 (076.5)

ББК 40.7

© Труфляк Е. В., 2016

© ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина», 2016



Прогресс – закон природы

Вольтер (1694–1778 гг.)

1 Claas

Фирма Claas реализовала свои профессиональные достижения в области электроники под одним названием EASY (Efficient Agriculture Systems).



Интерфейс EASY разделен на четыре сектора:

on board – управление машиной и оптимизация мощности непосредственно из кабины.

on field – повышение производительности при работе в полевых условиях.

on track – контроль технического состояния машины и дистанционная диагностика.

on farm – программные решения для сельскохозяйственных предприятий.





Управление машиной и оптимизация мощности непосредственно из кабины

Cebis

Терминал Cebis можно встретить в тракторах, зерноуборочных комбайнах и измельчителях Claas, где он используется в качестве системы управления, контроля, а также информационной системы (рисунок 1).

Благодаря доступной структуре и универсальному для всех машин управлению в режиме меню терминал позволяет осуществлять оперативное управление всеми функциями.



Рисунок 1 – Терминал Cebis

Cebis Mobile

По структуре управления терминал Cebis Mobile аналогичен Cebis-Onboard (рисунок 2).

GPS Pilot, Telematics или Cemos могут работать синхронно, при этом может отображаться любая выбранная функция. Помимо этого система может быть дополнена

модулем ISOBUS для выполнения задач в сфере точного земледелия.



Рисунок 2 – Терминал Cebis Mobile

Cemos

Система оптимизации машины Cemos мотивирует водителя к оптимизации работы машины посредством ситуационных настроек, тем самым увеличиваются его функциональные возможности (рисунок 3).

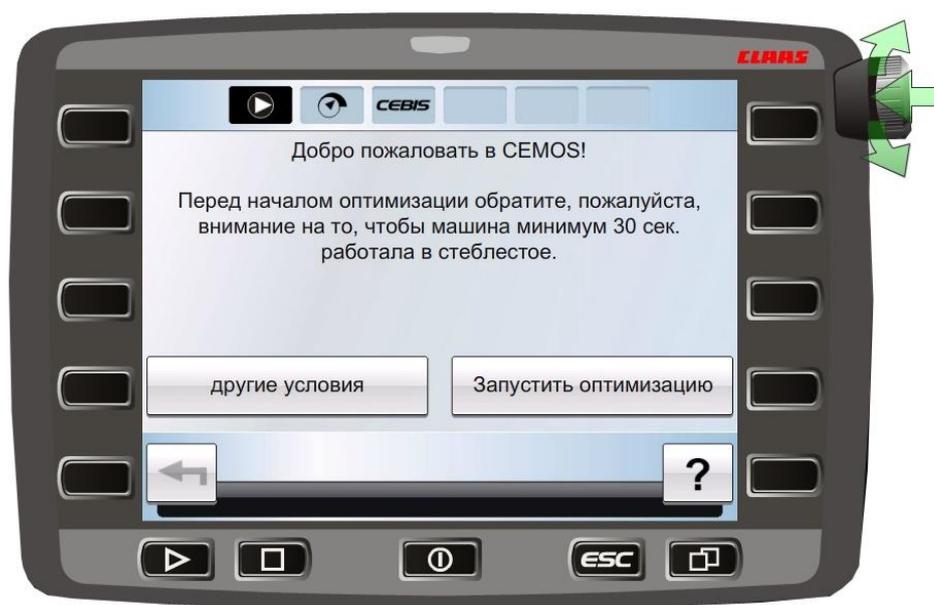


Рисунок 3 – Система оптимизации Cemos

Communicator

ISOBUS – терминал, совмещающий управление стандартизированными по ISO навесными орудиями, а также системой Claas Cam Pilot (рисунок 4).



Рисунок 4 – Communicator

Cruise Pilot

Система Cruise Pilot автоматически устанавливает оптимальную скорость уборки. При этом в зависимости от способа вождения она контролирует сразу несколько параметров машины и реагирует до того, как комбайн начнет испытывать пиковые нагрузки.

Терминал S10

Новый терминал S10 является универсальным терминалом (рисунок 5). Помимо уже известных функций (Auto Turn, Section View, управление заданиями, управление опорными линиями), терминал S10, оснащенный дисплеем 10,4 дюймов с высоким разрешением и сенсорным экраном, имеет целый ряд дополнительных функций и элементов управления. С помощью этого терминала можно, например, управлять совместимыми

с ISOBUS навесными орудиями. Кроме того, в нем можно дополнительно активировать прием спутниковых сигналов системы ГЛОНАСС.

Встроенный в корпус терминала двухчастотный приемник обеспечивает прием всех доступных для Claas корректирующих сигналов (Omnistar, Baseline, RTK).



Рисунок 5 – Терминал S10

В качестве базового сигнала предварительно сконфигурирован сигнал EGNOS/E-DIF, а перечень сигналов можно дополнительно увеличить путем простой активации в меню терминала. Благодаря этому повышается точность его приема без замены техники. Другие функции, например ISOBUS или Auto Turn, можно дополнительно активировать с помощью лицензионного кода (рисунок 6).

Времясберегающая функция автоматического маневрирования с разворотами Auto Turn, активируемая с помощью лицензионного кода, значительно повышает производительность полевых работ за счет быстрого поворота и точного попадания техники (рисунок 7).

После активации этой функции машина может автоматически повернуть на краю поля, тем самым работа водителя упрощается. Она также оказывает щадящее воздействие на почву за счет оптимального радиуса поворота. Благодаря высокой степени точности соединения при попадании в новую колею перекрытия или пропуски сводятся к минимуму.



Рисунок 6 – Активация лицензионного кода

Функция Section View (функция индикации секций Claas) значительно уменьшает перекрытия, например при опрыскивании или посеве, тем самым позволяет сократить затраты. При регулировании ширины можно выбрать до 16 секций. Эта функция облегчает работу водителя и одновременно позволяет выполнить точный расчет параметров обрабатываемой площади.

Терминал S10 способен выводить на экран полученные данные и управлять совместимым с ISOBUS навесным оборудованием (рисунок 8). Оно в свою очередь отображается в отдельном окне меню, при этом функция GPS Pilot продолжает выполняться в фоновом режиме. Изображение ISOBUS можно сократить и затем переместить на сенсорном экране. Для комфортного

контроля, в том числе и навесного орудия, программа, управляемая с помощью меню, настроена на правую руку.



Рисунок 7 – Работа агрегата с функцией автоматического маневрирования с разворотом в режиме Auto Turn



Рисунок 8 – Вывод на экран и управление совместимым навесным оборудованием

В меню «Избранное» можно сохранять до восьми наиболее распространенных функций. Благодаря оперативности управление доступно даже менее опытному

механизатору. Быстрый доступ к меню осуществляется при помощи кнопки на терминале.

Терминал S10 позволяет подключать до четырех аналоговых камер для обзора не просматриваемых другими способами зон. Изображение со всех четырех камер может одновременно выводиться на экран в виде отдельных кадров или полного изображения (на выбор). На главном экране положение окна камеры можно выбирать произвольно посредством простого перемещения. Система Claas Profi CAM совместима с новым терминалом S10 (рисунок 9).



Рисунок 9 – Вывод на экран изображения с камеры

Терминал S7

Новый терминал S7 – преемник терминала S3 – является базовым для ручного и автоматического рулевого управления. На дисплее с диагональю 7 дюймов с высоким разрешением и сенсорным экраном доступны наиболее известные функции (Auto Turn, Section View, управление заданиями и опорными линиями), а также можно дополнительно активировать прием спутниковых сигналов системы ГЛОНАСС.

Встроенный в корпус терминала двухчастотный приемник обеспечивает прием всех доступных для Claas корректирующих сигналов (Omnistar, Baseline, RTK). В качестве базового сигнала предварительно сконфигурирован сигнал EGNOS/E-DIF, перечень сигналов можно дополнительно расширить путем простой активации в меню терминала (рисунок 10). Благодаря этому повышается точность без замены техники.



Рисунок 10 – Активация лицензионного кода

Функция Auto Turn, активируемая с помощью лицензионного кода, значительно повышает производительность транспортного средства в поле за счет быстрого поворота (рисунок 11).



Повышение производительности при работе в полевых условиях

Auto Fill

Опция предназначена для автоматического наполнения транспортных средств. Камера контролирует уровень заполненности и емкость кузова, на основании чего происходит расчет оптимального момента начала загрузки (рисунок 12).

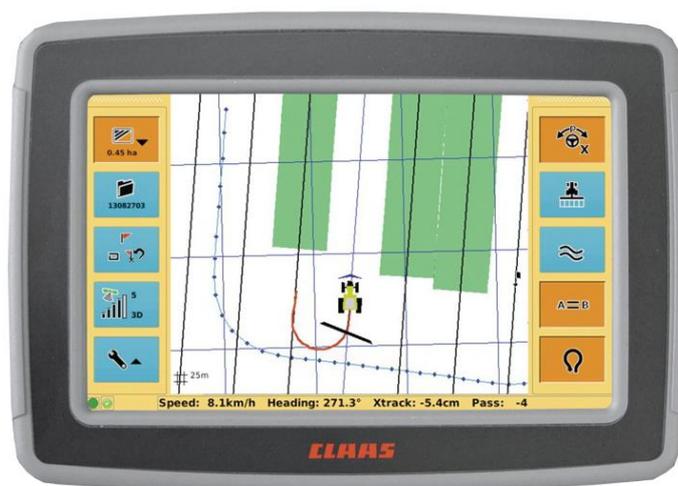


Рисунок 11 – Настройка функции Auto Turn



Рисунок 12 – Камера контроля уровня заполнения кузова

Crop Meter

Система Crop Meter при помощи отвеса анализирует различия в характере насаждений (рисунок 13). Результаты измерений системы Crop Meter могут быть использованы в качестве регулирующего параметра для внесения удобрений согласно требованиям, характерным для определенного участка, а также условиям оптимальной защиты растений.



Рисунок 13 – Система Crop Meter

Opti Fill

Управлением работой выгрузной трубы обеспечивается равномерное наполнение транспортного средства (рисунок 14). Поток материала направляется таким образом, что в кузове не формируется чрезмерно высокий бунт зерна, а также не остаются незаполненные места.



Рисунок 14 – Система Opti Fill

GPS Pilot

Система GPS Pilot, для работы которой используются спутниковые сигналы, ведет машину строго по параллельным линиям либо по постоянно повторяющимся

контурам. Она позволяет максимально использовать ширину захвата машины и не допускает наложения границ обрабатываемых участков.

Auto Pilot

Механические скобы-копиры анализируют позицию машины, подают импульсы в систему рулевого управления и автоматически контролируют движение машины (рисунок 15). Система Auto Pilot обеспечивает движение машины с минимальными потерями, в том числе в условиях плохой видимости и на высоких скоростях, а также заметное снижение нагрузки для водителя.



Рисунок 15 – Механические скобы-копиры

Cam Pilot

При помощи встроенной 3D-камеры система Cam Pilot анализирует пространственную структуру участка поля перед машиной (рисунок 16). Это обеспечивает автоматическое и щадящее для растений ее перемещение по рядам, колеям, валкам и бороздам.



Рисунок 16 – Работа комбайна с системой Cam Pilot

Laser Pilot

Система Laser Pilot определяет расположение кромки и обеспечивает высокую точность ее перемещения по полю (рисунок 17). Она отличается надежностью при любых погодных условиях, не зависит от сигналов GPS и радиосигналов.



Рисунок 17 – Система Laser Pilot



Контроль технического состояния машины и дистанционная диагностика

Telematics

Система Telematics позволяет в разное время и в любом месте ознакомиться с информацией о машине в Интернете (рисунок 18). Она не только определяет текущее местоположение машины, но и позволяет составить целостное представление о мощностном режиме ее работы и других параметрах.

Возможны также вызов сервисной информации и первичная удаленная диагностика. Система Telematics через регулярные интервалы времени автоматически по мобильной связи передает более 200 разных параметров на веб-сервер.

Четкое структурирование сайта системы позволяет оперативно найти все необходимые параметры машины. С начальной страницы легко можно перейти к детальному отображению всех подключенных к системе машин. Интуитивное меню и навигация сайта открывают быстрый доступ ко всем возможным функциям.

Для того чтобы пользоваться функциями системы Telematics в дороге, компания Claas разработала приложение для смартфонов и планшетов на базе операционных систем iOS и Android.

Сервисные организации через Интернет получают прямой доступ ко всем мощностным характеристикам и показаниям электронных систем машины. Благодаря этому многие проблемы могут быть устранены дистанционно. Если необходимо вызвать сотрудника сервисной организации, то он будет владеть всей необходимой информацией и сможет доставить требуемые запасные части.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

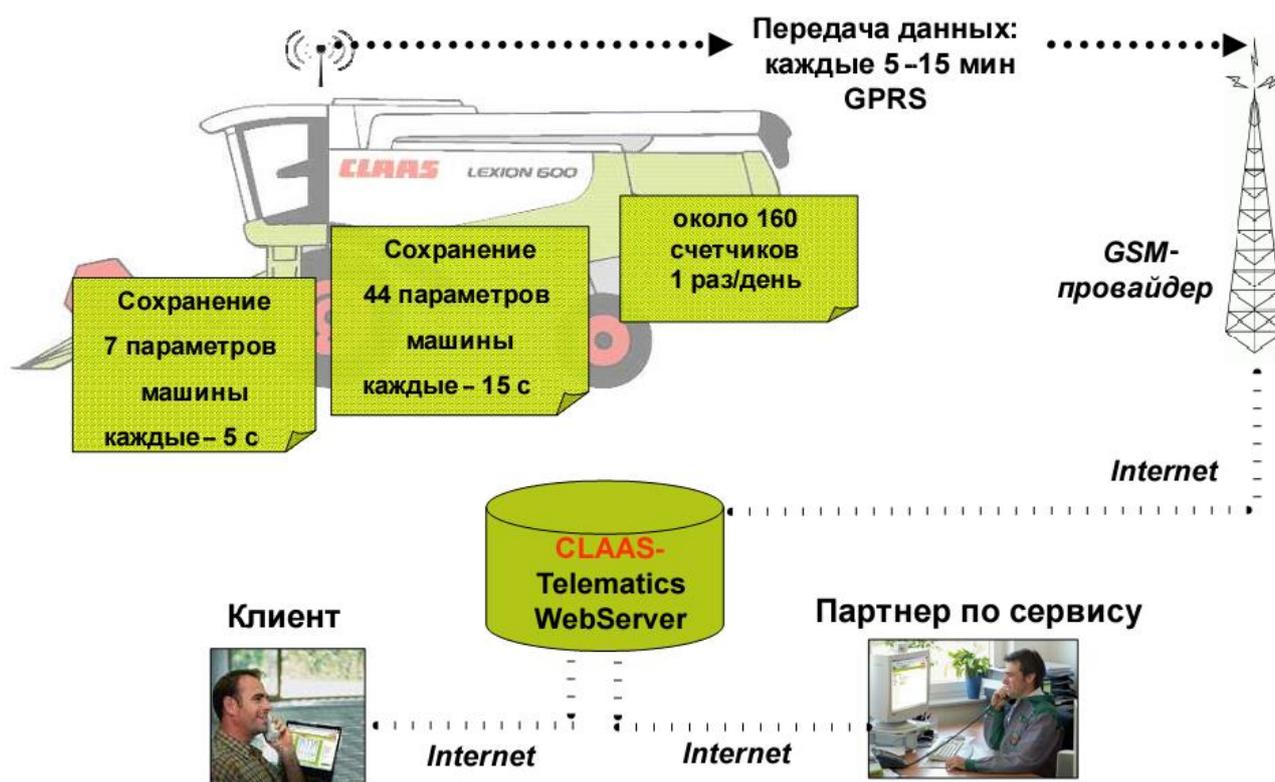
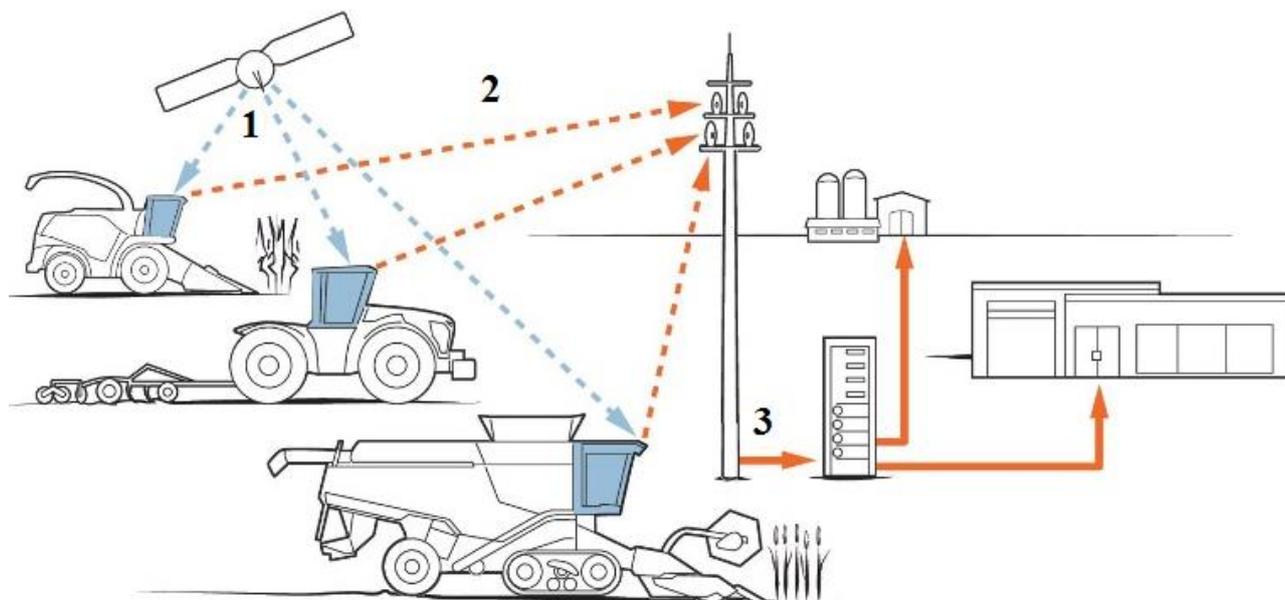


Рисунок 18 – Работа системы Telematics:

1 – прием данных о местоположении через спутник; 2 – передача данных и настроек машины по мобильной сети на сервер; 3 – вызов данных фермером или удаленная диагностика дилером



Программные решения для сельскохозяйственных предприятий

Агросот Мар

Составленные при помощи программы Агросот Мар карты урожайности позволяют повысить информативность данных об урожае (рисунок 19).



Рисунок 19 – Условная карта урожайности

Агро Нет

В модулях сочетаются функции ведения картотеки участков, управления площадями и картографирования рентабельности на основе цифровой карты предприятия (рисунок 20).



Рисунок 20 – Карта участка

1.1 Cebis

Назначение

Электронная система Cebis предназначена для информирования оператора, регистрации, управления и контроля данных. Она отличается доступным и логичным по структуре меню. Для контроля текущих процессов и состояний наиболее важная информация о движении или режиме работы техники выводится на экран. Предупреждения сопровождаются акустическим сигналом, а также оптическим символом с соответствующим текстом.

Органы управления

В систему Cebis входят: пульт управления Cebis 1, монитор Cebis 2, программное обеспечение Cebis (рисунок 21).



Рисунок 21 – Система Cebis:

1 – пульт управления; 2 – монитор

Водитель машины при помощи пульта управления Cebis 1 может выбирать необходимые элементы меню и выполнять соответствующие настройки для повыше-

ния эффективности работы машины и ее программного обеспечения.

Транспортный режим дисплея отображает всю информацию, необходимую для перемещения машины по дорогам. Если переключиться на рабочий режим путем включения молотилки или выбора в меню соответствующего символа, то некоторые данные перемещаются в другую часть дисплея, а также добавляются новые данные (рисунок 22).

Сигналы тревоги и информационные сигналы отсортированы по приоритетности и располагаются в поле 3; индикаторы иницируются вплоть до момента изменения состояния. Меню 4 содержит подменю, касающееся определенных функций, настройки в этих областях задаются с помощью кнопок Cebis.

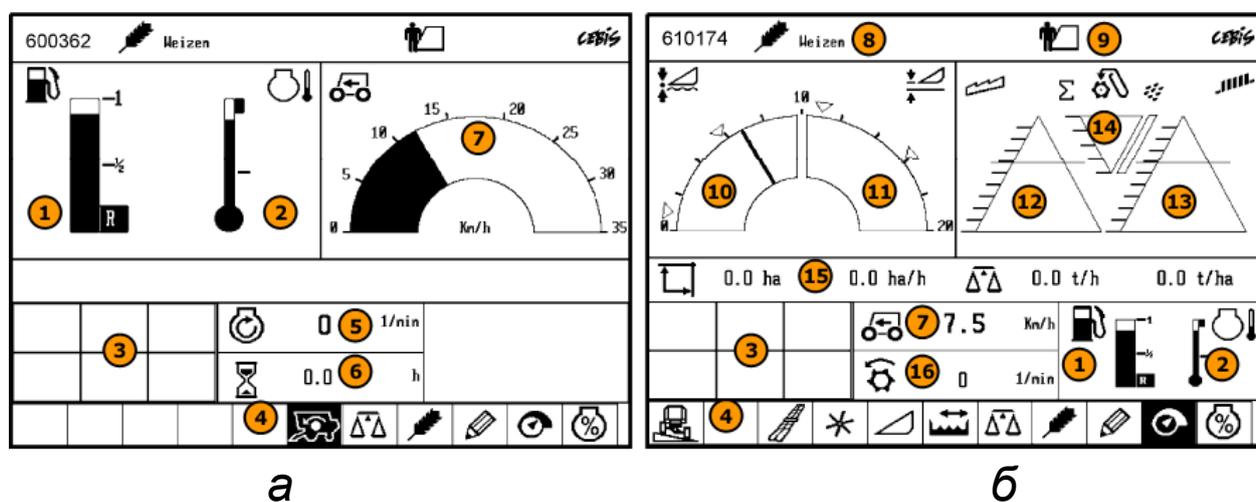


Рисунок 22 – Терминал Cebis
(а – транспортный режим; б – рабочий режим):

1 – уровень топлива; 2 – уровень охлаждающей жидкости; 3 – сигнальные поля; 4 – меню; 5 – скорость вращения двигателя; 6 – счетчик моточасов; 7 – скорость движения; 8 – культура; 9 – имя клиента (при использовании карты); 10 – позиция системы Auto Contour; 11 – позиция предварительной высоты среза; 12 – индикатор потерь за соломотрясом / роторами; 13 – индикатор потерь за решетками; 14 – количество сходового продукта и зерна в нем; 15 – производительность; 16 – нагрузка на двигатель, скорость молотильного барабана, влажность зерна, зазор между пластинами початкоотделителя

Транспортный режим дисплея отображает всю информацию, необходимую для передвижения по дорогам (рисунок 23). При переключении на обзор уборки некоторые указатели перемещаются и дополняются новыми.

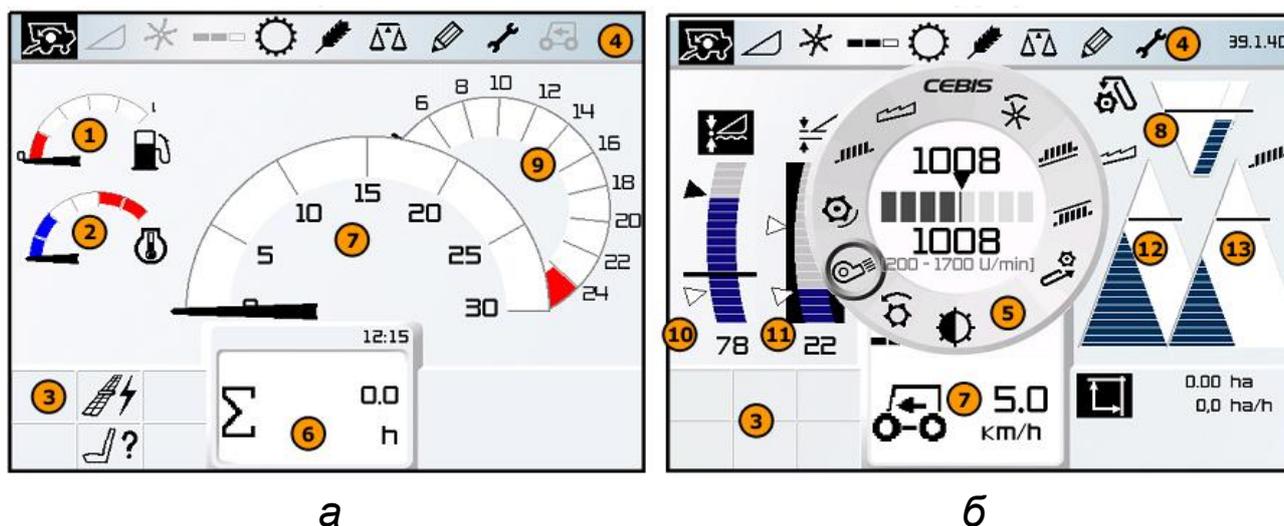


Рисунок 23 – Терминал Cebis цветной
(а – транспортный режим; б – рабочий режим):

1 – уровень топлива; 2 – температура охлаждающей жидкости; 3 – поля индикации сигналов тревоги и справки; 4 – выбор меню; 5 – поворотный переключатель дисплея; 6 – часы работы дизельного двигателя; 7 – скорость движения; 8 – контроль сходового продукта (Grain Meter); 9 – обороты дизельного двигателя; 10 – положение жатки, регулирование высоты среза; 11 – положение жатки, предварительный выбор высоты резания; 12 – индикатор потерь за соломотрясом / роторами; 13 – индикатор потерь за решетками

Управление системой

Система Cebis автоматически запускается при включении зажигания и проверяет функционирование всех подключенных компонентов, датчиков и модулей, а также монитора.

Пульт управления бортовой информационной системы представлен на рисунке 24.



Рисунок 24 – Пульт управления бортовой информационной системы:

1 – выключатель системы Cebis; 2 – выключатель «горячей клавиши»; 3 – выключатель главного меню; 4 – выключатель выбора значений функций «горячей клавиши»; 5 – клавиша ESC; 6 – клавиша «справки»; 7 – клавиша Quick Access

Прямое меню выключателей Cebis

При помощи прямого меню 1 можно вызвать и настроить главные функции машины (рисунок 25).

После воздействия на переключатель 1 прямое меню появляется на мониторе (рисунок 26).

Путем вращения переключателя 1 можно перемещаться в меню прямого доступа и выбирать различные меню.

Затем при помощи переключателя 2 можно установить соответствующее значение в изменяемом поле индикации.

Выйти из меню прямого доступа можно путем перевода переключателя 1 на символ Cebis.

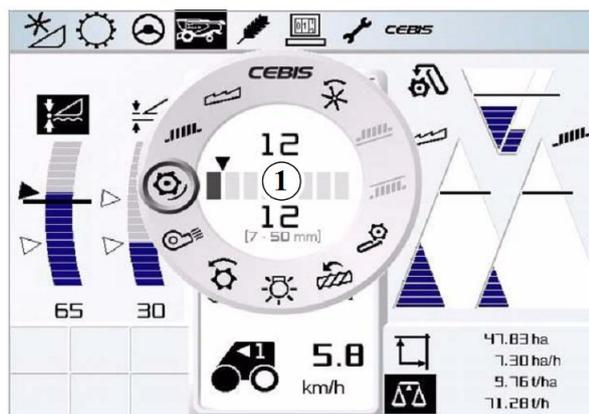


Рисунок 25 – Терминал Cebis

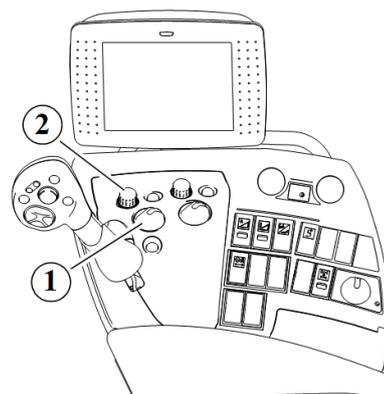


Рисунок 26 – Система Cebis:
1, 2 – переключатели

Прямое меню выключателя «горячей клавиши»

Меню прямого доступа выключателя Hotkey можно включить только при изображении процесса уборки.

После воздействия на переключатель 1 прямое меню появляется на мониторе (рисунок 27).

Путем вращения переключателя 1 можно перемещаться в меню прямого доступа (рисунок 28), а при вращении переключателя 2 – в субменю. Затем путем вращения переключателя 3 можно установить необходимое значение. При переводе переключателя 1 на символ «горячей клавиши» меню закрывается.

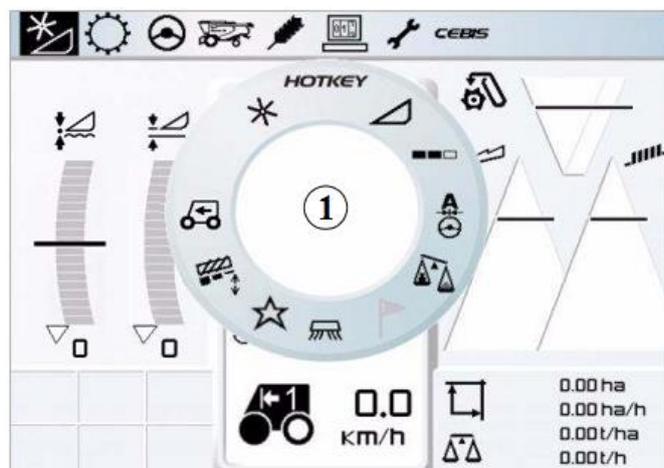


Рисунок 27 – Терминал Cebis

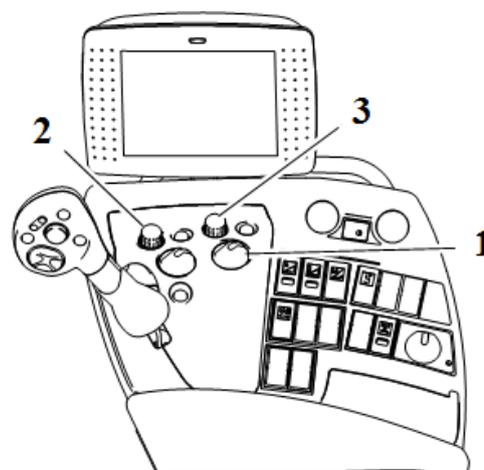


Рисунок 28 – Система Cebis:

1, 2, 3 – переключатели

1.2 Cebis Mobile

Назначение

Система рулевого управления Claas GPS Pilot – это дополнительное оборудование, которое предусмотрено исключительно для установки на машинах (тракторы, самоходные уборочные машины).

Claas GPS Pilot рассчитан для автоматического рулевого управления машиной на участках пути во время движения по полю или для индикации отклонения от заданного следа. Он принимает позиционные и корректирующие сигналы, после обработки они используются для рулевого управления машиной.

Органы управления

Для приема и обработки сигнала GPS служит антенна 1 (рисунок 29). Гироскоп 2 производит измерение движения машины.

Обработку сигнала для терминала Cebis Mobile выполняет модуль опорной сенсорной системы 3.

Интерфейс между системой рулевого управления GPS и базовым транспортным средством обеспечивает модуль ATP Auto Pilot 4.

Индикацию и управление системой GPS Pilot осуществляет терминал Cebis Mobile 5 (рисунки 29, 30).

Система Cebis связана с управлением, контролем документации и информации и обеспечивает компьютерную поддержку работы тракторов и самоходных машин. Обозначение Mobile указывает на дополнительную возможность использования бортового компьютера Cebis Mobile на различных машинах.



Рисунок 29 – Система GPS Pilot:

1 – антенна GPS (приемник); 2 – гироскоп; 3 – модуль опорной сенсорной системы VPD; 4 – модуль ATP Auto Pilot; 5 – терминал Cebis Mobile

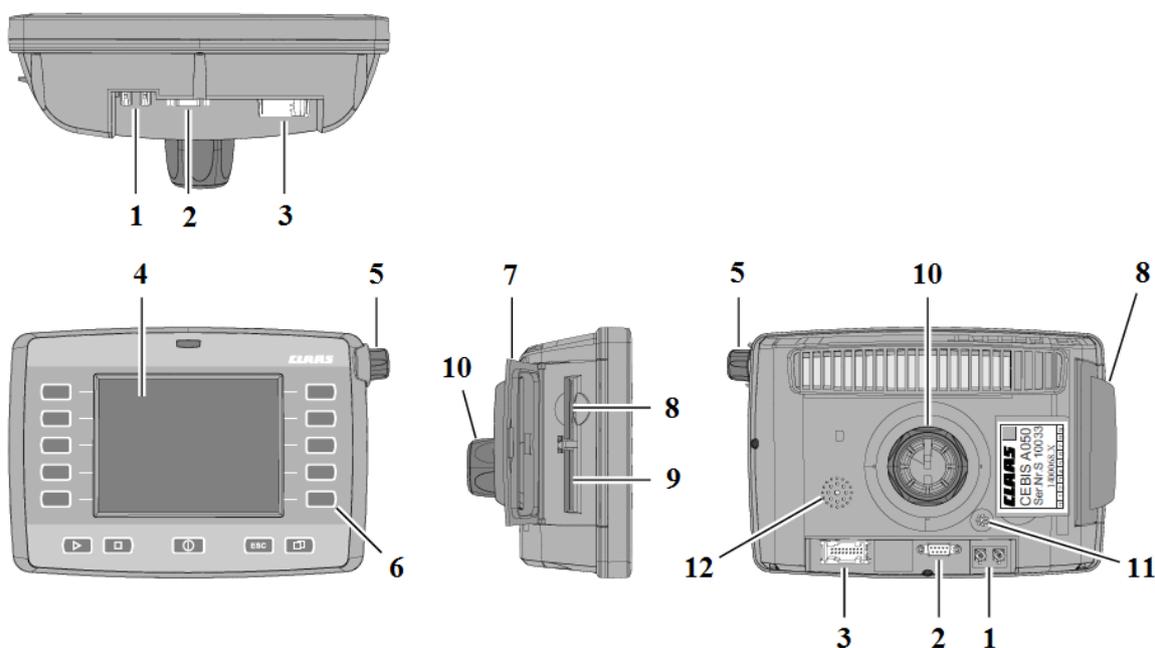


Рисунок 30 – Терминал Cebis Mobile:

1 – подключение камеры; 2 – последовательный интерфейс RS 232; 3 – интерфейс Claas CAN / ISOBUS; 4 – экран; 5 – поворотный переключатель; 6 – клавишный выключатель функции меню; 7 – заслонка гнезд для карт памяти; 8 – гнездо карты памяти для данных заказа; 9 – гнездо карты памяти для данных приложения; 10 – место крепления; 11 – компенсационная мембрана; 12 – громкоговоритель, сигнал тревоги

Водитель машины может с помощью бортового компьютера Cebis Mobile выбирать различные приложения, выполнять настройки приборов и программного обеспечения, записывать данные и обрабатывать их, а также управлять рабочими орудиями с интерфейсом ISOBUS или последовательным интерфейсом.

Вращением поворотного переключателя 2 выбирают меню (рисунок 31).

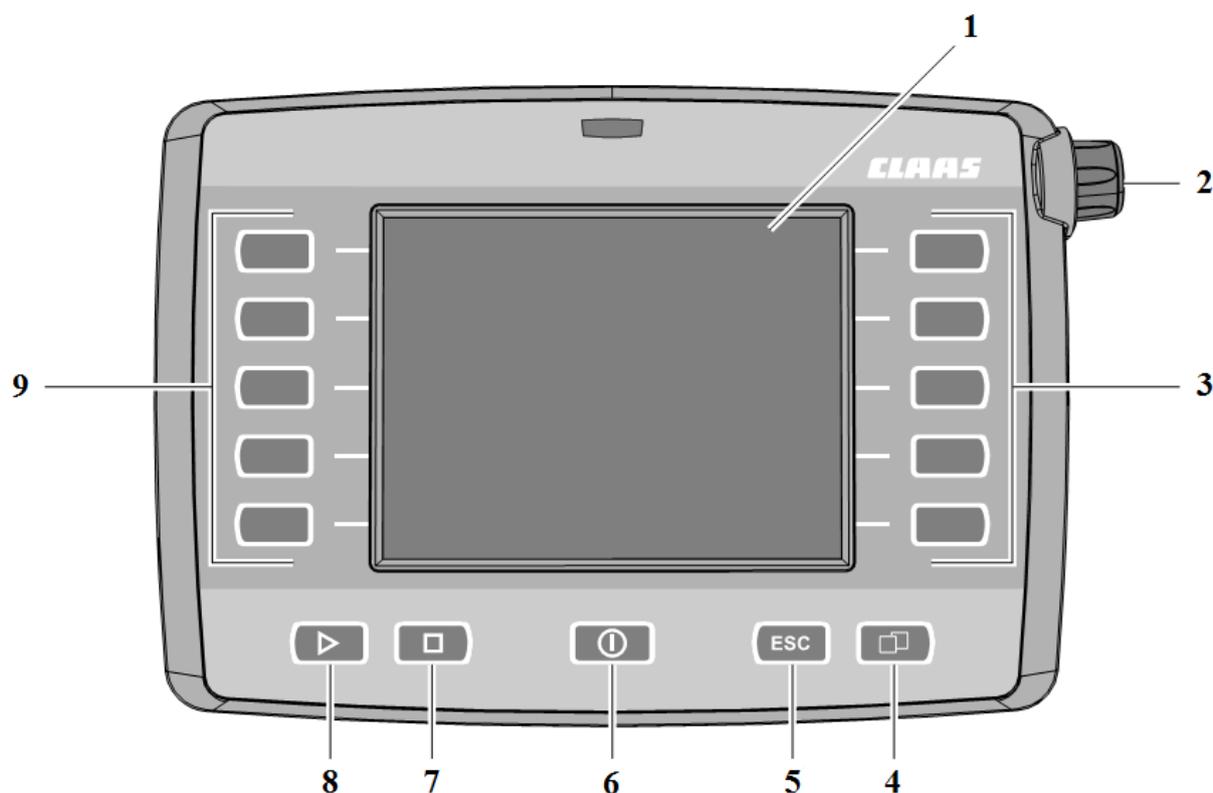


Рисунок 31 – Элементы управления и индикации:

1 – экран; 2 – поворотный переключатель; 3 – клавишный выключатель функции меню; 4 – клавишный выключатель выбора приложения; 5 – клавиша Escape; 6 – клавишный выключатель вкл. / выкл.; 7, 8 – клавишный выключатель функции ISOBUS; 9 – клавишный выключатель функции меню

Вращением поворотного переключателя против часовой стрелки вызывают информацию относительно показанного сообщения о неисправности.

Клавишный выключатель функции меню 3 вызывает функцию слева от функционального клавишного выключателя.

Клавишный выключатель выбора приложения 4 обеспечивает переключение между различными приложениями Cebis Mobile.

Клавиша Escape 5 прерывает актуальный ввод значений и производит переключение между навесными орудиями ISOBUS.

Клавишный выключатель 6 включает или выключает бортовой компьютер Cebis Mobile.

Клавишный выключатель функции меню 9 вызывает функцию справа от функционального клавишного выключателя.

Приложение GPS Pilot

Элементы управления и навигации представлены на рисунке 32.

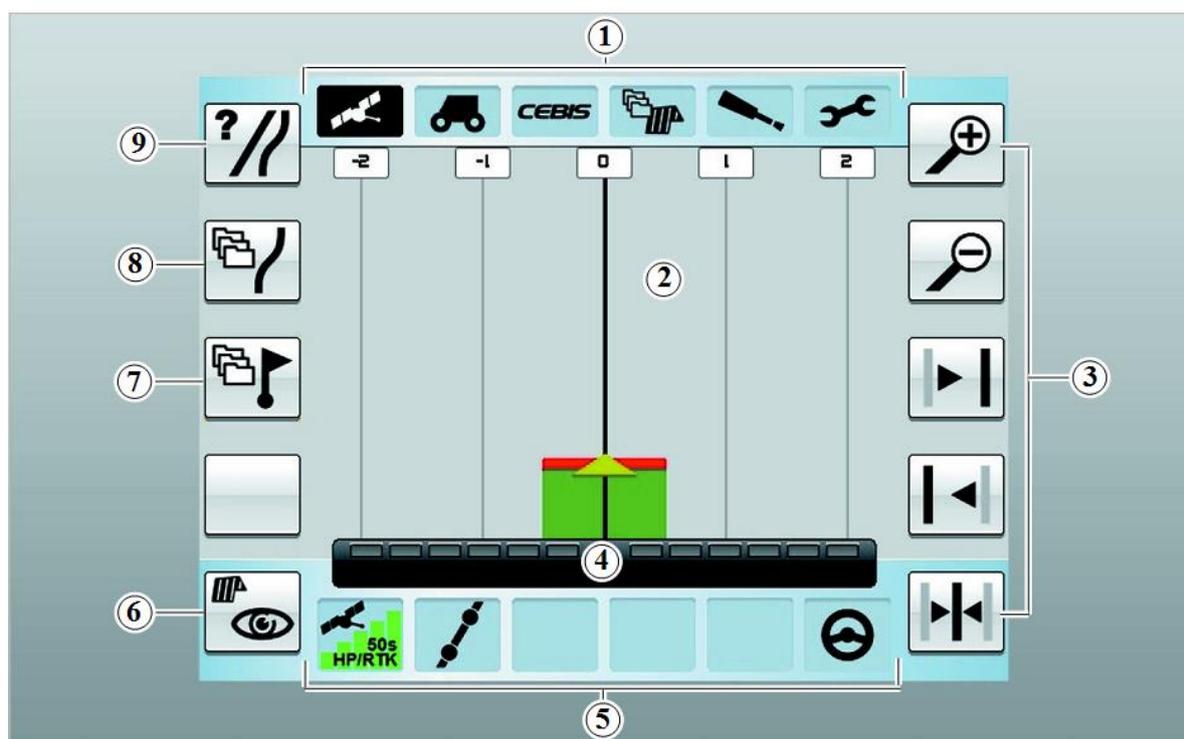


Рисунок 32 – Элементы управления и навигации:

1 – линейка главного меню; 2 – меню функции движения; 3 – меню менеджмента референтных линий; 4 – схема движения; 5 – меню точек возврата; 6 – переход с изображения навигации на изображение поля; 7 – изображение навигации / изображение поля; 8 – индикация состояния, отклонение следа; 9 – указатель состояния

Управление системой

1. Установка карты памяти

Необходимо открыть крышку дисковода 1 и вставить отформатированную (FAT32) карту памяти 2 в нижний шлиц 3 без углублений для захвата (рисунок 33).

2. Включение терминала Cebis Mobile

Заводят двигатель, далее удерживают клавишный выключатель 1 в нажатом положении примерно 5 с (рисунок 34).

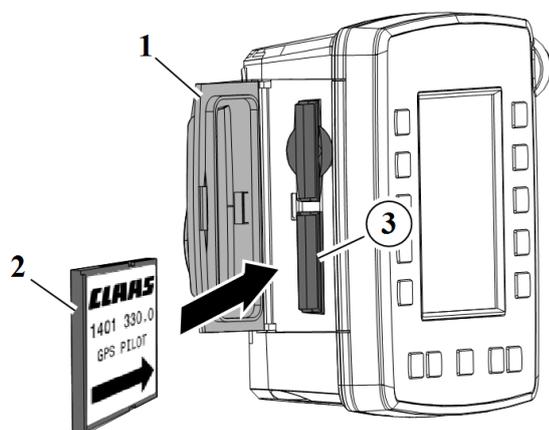


Рисунок 33 – Установка карты памяти:

1 – крышка дисковода; 2 – карта памяти;
3 – шлиц

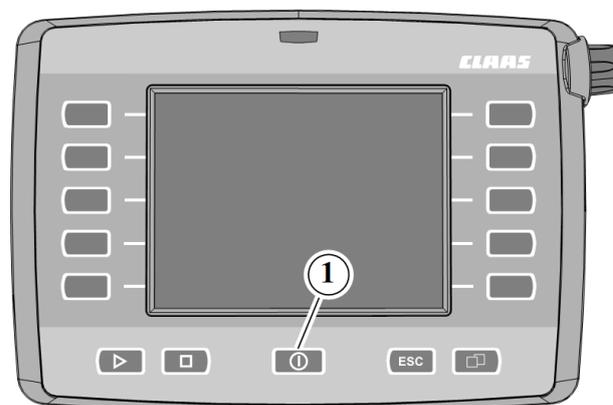


Рисунок 34 – Включение терминала:

1 – клавишный выключатель

3. Вызов меню

Вращают поворотный переключатель 1, пока не будет выбрано необходимое меню (рисунок 35).

4. Настройка типа машины

Вызывают субменю настроек машины / орудия в меню настроек машины 1  (рисунок 36), а затем субменю **Тип машины**.



Рисунок 35 – Вызов меню

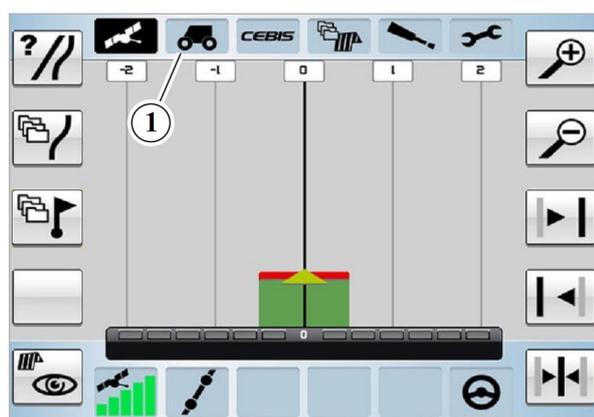


Рисунок 36 – Настройка типа машины

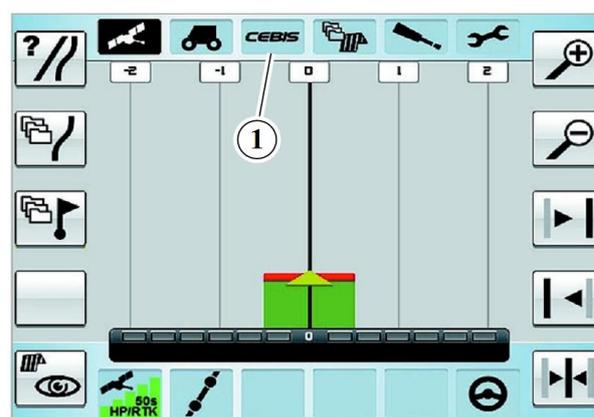


Рисунок 37 – Установка системных настроек:

1 – главное меню системных настроек

5. Настройка орудий

Настройки для ширины орудия, перекрытия и поперечного смещения орудия зависят от соответствующего рабочего орудия, для каждого нового приложения их следует проверить и в случае необходимости выполнить дополнительную настройку. Вызывают субменю настроек машины / орудия в меню настроек машины 1  (рисунок 36). Выбирают и настраивают необходимую величину.

6. Выполнение системных настроек

– Вызывают главное меню системных настроек 1 (рисунок 37).

– Вызывают меню выбора языка , далее меню единиц , меню даты и текущего времени .

7. Менеджмент поля

Меню Заложить новое поле

Действительно для машин без приложения для менеджмента референтных линий или менеджмента заказов ISOBUS.

– Вызывают главное меню менеджмента поля 1 (рисунок 38).

– Вызывают пункт меню **Заложить новое поле** .

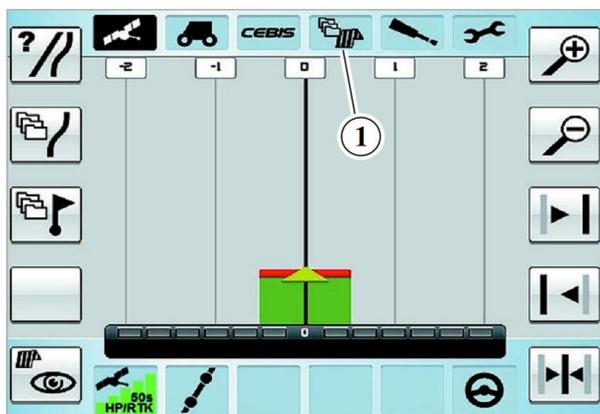


Рисунок 38 – Главное меню менеджмента поля (1)

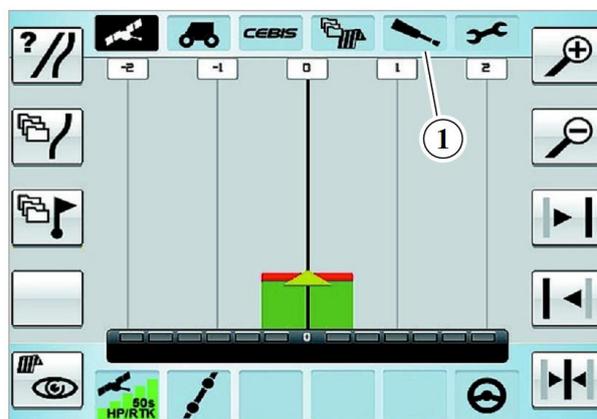


Рисунок 39 – Калибровка поперечного наклона

Меню Стереть пройденную площадь

Действительно для машин с приложением менеджмента референтных линий или управления заказами ISOBUS.

– Вызывают главное меню менеджмента поля 1 (см. рисунок 38).

– Вызывают пункт меню **Стереть пройденную площадь** .

Записанный контур (зеленый след на экране) стирается.

8. Калибровка поперечного наклона

Посредством этой функции сенсор наклона выбирает нулевое положение.

– Вызывают главное меню калибровки 1 (рисунок 39).

– Вызывают меню калибровки поперечного наклона .

9. Калибровка движения по прямой

Посредством этой функции модуль Auto Pilot изучает нулевое положение сенсора угла поворота колес.

– Вызывают главное меню калибровки 1 (рисунок 39).

– Вызывают меню калибровки движения по прямой.

10. Запись следа движения

Меню Записать след движения по прямой АВ

В случае выбора функции движения по прямой АВ записывается прямая референтная линия 1 на краю участка или в середине поля (рисунок 40, а). Следы движения 2 для дальнейшей обработки поля рассчитывают путем параллельного смещения референтной линии на рабочую ширину.

– Выбирают функцию движения по прямой АВ .

– Вручную подводят машину к начальной точке записанного следа движения.

– Переводят рабочее орудие в рабочее положение.

– Вызывают управление референтными линиями .

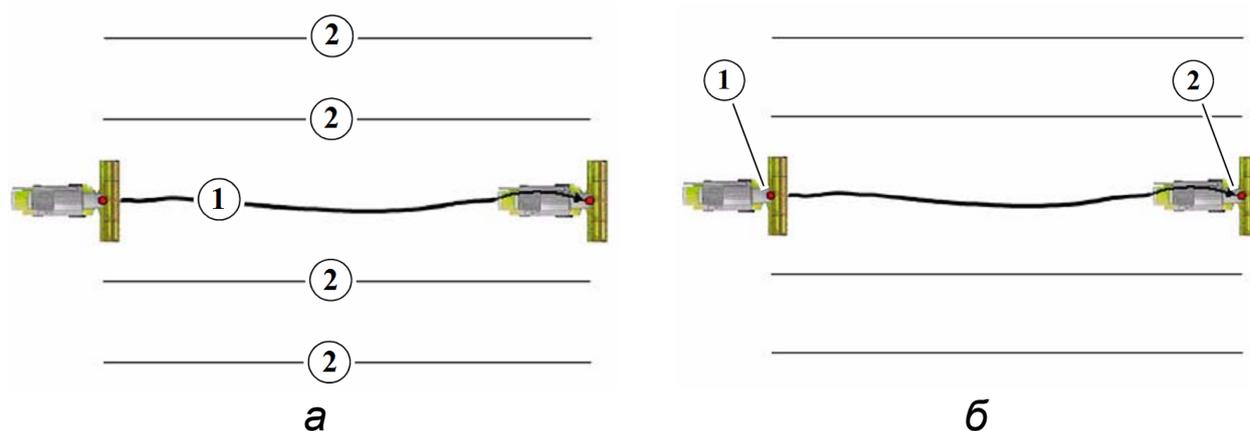


Рисунок 40 – След движения по прямой АВ:

а, б – варианты

- Добавляют новую референтную линию .
- Задают начальную точку А .
- Если имеется визуальный контакт с целевой точкой или необходимо вручную пройти край участка, то вручную проводят машину к нужной точке В 2 (рисунок 40, б).
- Задают целевую точку В. Целевая точка 2 должна быть удалена от начальной точки 1 минимум на 10 м.

Меню Записать след движения «А и направление»

В случае выбора функции движения «А и направление» определяется референтная линия 1 в качестве начальной точки и направления движения (рисунок 41). Эта альтернативная функция является быстрой и удобной для выполнения задания – движение по прямой АВ.

- Выбирают функцию движения по прямой АВ .
- Вручную подводят машину к начальной точке записанного следа движения. Переводят рабочее орудие в рабочее положение.

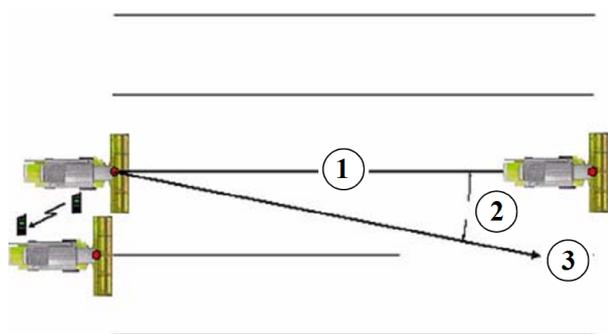


Рисунок 41 – След движения «А и направление»

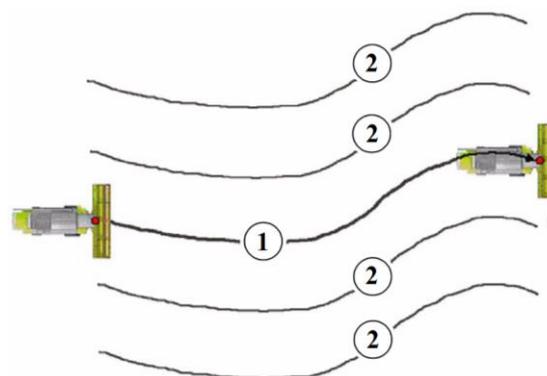


Рисунок 42 – След движения по контуру АВ

- Вызывают управление референтными линиями



- Добавляют новую референтную линию .

- Задают начальную точку А .

- Движение со скоростью минимум 2 км/ч в нужном направлении.

Начальная точка и направление движения записываются.

Актуальное направление движения 1 отображается на экране в виде угла 2 относительно направления на север 3.

- В случае необходимости корректируют показанное направление движения.

11. Запись следа движения по контуру АВ

Функцию движения по контуру АВ можно использовать для записи референтной линии 1 на слегка искривленном краю участка поля (рисунок 42). Следы движения 2 для дальнейшей обработки поля рассчитывают путем параллельного смещения референтной линии на рабочую ширину. Следы движения можно обрабатывать в любой последовательности.

- Выбирают функцию движения по контуру АВ .
- Вручную подводят машину к начальной точке 1 записанного следа движения.
- Переводят рабочее орудие в рабочее положение.
- Вызывают управление референтными линиями .
- Добавляют новую референтную линию .
- Задают начальную точку А .
- Вручную проводят машину к нужной точке 2 (рисунок 43).

- Задают целевую точку В .

Целевая точка 2 должна быть удалена от начальной точки 1 минимум на 10 м.

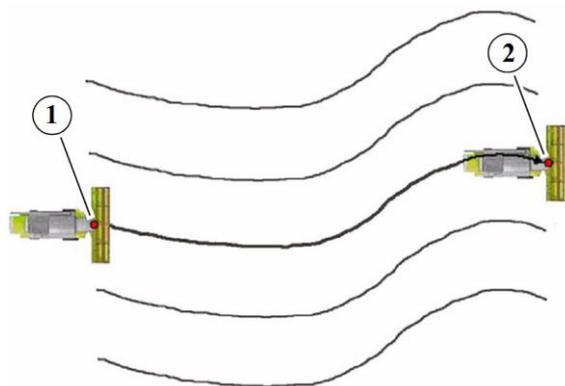


Рисунок 43 – След движения по контуру АВ

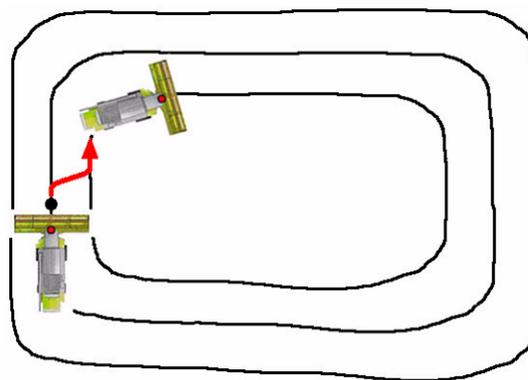


Рисунок 44 – След движения по контуру

12. Запись следа движения по контуру

Функцию движения по контуру обычно используют для обработки краев или доработки границ участков или контурных линий (рисунок 44). После записи полной контурной линии машина при следующем проходе может двигаться по этому записанному следу либо по следу, параллельному смещенному влево или вправо на рабочую ширину.

- Выбирают функцию движения по контуру .
- Вручную подводят машину к первому следу разворотной полосы или к начальной точке записанного следа движения.
- Проверяют запись следа движения по контуру и в случае необходимости настраивают.

Если опознан повторный подход к начальной точке, то есть происходит завершение контура, то записанный след движения отражается на экране в виде черной линии.

Актуальное отклонение следа отображается на штриховом индикаторе 1 над указателями состояния (рисунок 45).

- Вручную вводят машину в необходимый следующий след.

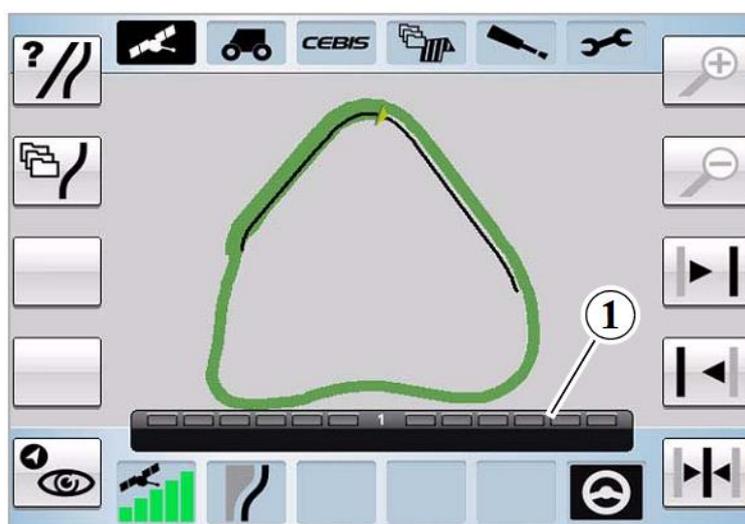


Рисунок 45 – След движения по контуру

1.3 Cemos

Назначение

Система Cemos мотивирует водителя оптимизировать работу машины посредством ситуационных настроек.

Требования для работы

Запуск системы осуществляют так же, как и более ранних систем оптимизации, например, Cruise Pilot или Laser Pilot (с помощью кнопки автопилота на джойстике управления) – рисунок 46.



Рисунок 46 – Джойстик управления

Автоматика отключается только при вмешательстве в настройки или при отключении функции через меню.

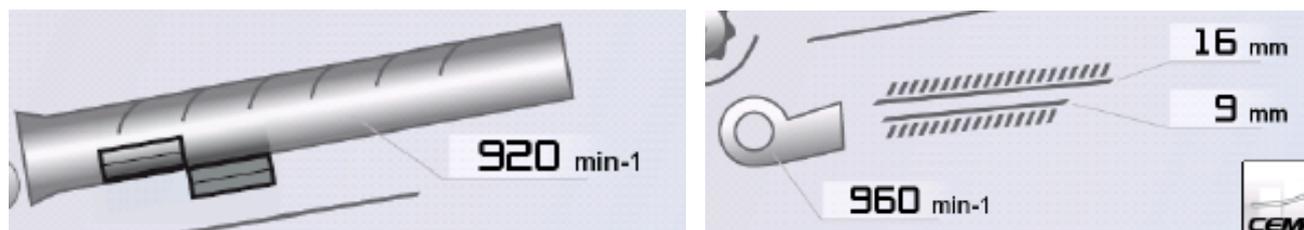
Активация автоматки отображается в Cebis (черный фон значка).

Выбор и диалог происходят через Cemos (в другом случае – эффект обучения комбайнера отсутствует).

Определение и принцип работы Cemos Auto Separation

Cemos Auto Separation (рисунки 47, 48) – полностью автоматическая часть системы Cemos, которая постоянно оптимизирует сепарацию на роторах (скорость роторов и позиция жалюзийных дек) и настраивает ее, исходя из следующих параметров (входных величин) – рисунки 47, а:

- потери за роторами;
- стратегия уборки;
- данные от Cruise Pilot (объем и скорость);
- загрузка двигателя;
- данные от Cemos Auto Cleaning.



а

б

Рисунок 47 – Оптимизация работы:

а – роторов; б – системы очистки

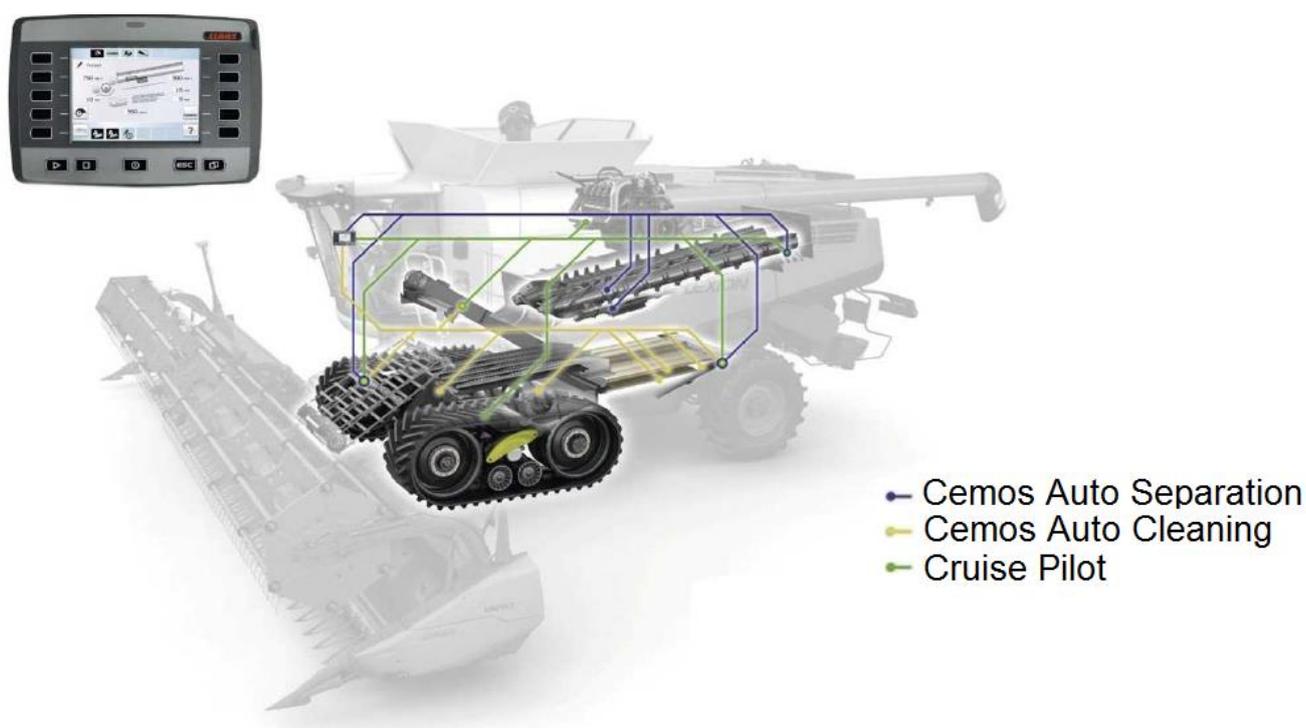


Рисунок 48 – Зоны действия систем

Определение и принцип работы Cemos Auto Cleaning

Cemos Auto Cleaning – полностью автоматическая часть системы Cemos, которая постоянно оптимизирует систему очистки (скорость вентилятора, настройки верхнего и нижнего решет) и настраивает ее, исходя из следующих параметров (входных величин) – рисунок 47, б:

- потери за решетками;
- стратегия уборки;

- данные квантиметра (влажность, урожайность, домолот, угол наклона машины);
- Grainmeter данные (количество зерна в массе, предназначенной для домолота);
- данные от Cruise Pilot (объем и скорость);
- загрузка двигателя;
- данные от Cemos Auto Separation.

2 John Deere

Дисплей GreenStar 1800

Дисплей GreenStar 1800 с диагональю 17 см разработан специально для работы с комплектом автоматического вождения John Deere AutoTrac Universal 200 (ATU) – рисунок 49. Он обеспечивает управление такими навигационными приложениями, как система параллельного вождения Parallel Tracking и система автоматического вождения AutoTrac. Помимо этого, дисплей GreenStar 1800 поддерживает передачу данных через шину ISOBUS и функцию отключения секций Sprayer Pro.

Дисплей GreenStar 2630

Дисплей GreenStar 2630 (рисунок 50) имеет предустановленное программное обеспечение Parallel Tracking. Домашняя страница, которую можно конфигурировать, позволяет работать с навигацией и в то же время отслеживать документирование данных, шину передачи данных ISOBUS и рабочие характеристики. Удобный разъем для орудий позволяет подсоединить любые орудия ISOBUS.



Рисунок 49 – Дисплей GreenStar 1800

Система документирования данных обеспечивает создание цветных карт на дисплее (рисунок 51).

Разными цветами можно обозначить проходы на карте покрытия, чтобы получить реальную картину пропусков и перекрытий. На карте можно увидеть также изменения нормы внесения при опрыскивании или разбрасывании удобрений. Каждый цвет имеет условное обозначение. На машинах, предназначенных для уборки урожая, также можно использовать карту урожайности.



Рисунок 50 – Дисплей GreenStar 2630

Дисплей GreenStar 2630 отражает: рабочие характеристики машины, такие как расход топлива (л/ч), рабочая скорость, производительность, нагрузка на двигатель; общие и средние рабочие показатели – обработанная площадь, километраж, время работы и простоя; скорость и производительность.



Рисунок 51 – Создание цветных карт

Дисплей GreenStar 2630 имеет разъем для подключения видеоборудования. Для обзора заднего вида и при работе с большими рабочими орудиями необходимо установить камеру. Просматривать видео на экране можно непосредственно во время работы (рисунок 52).



Рисунок 52 – Изображение на дисплее с видеокамеры

Приемник StarFire 3000

StarFire 3000 является новинкой в линейке приемников, который работает с сигналами любого уровня точности (SF1, SF2 и RTK) и со всеми навигационными системами John Deere, начиная с системы параллельного вождения Parallel Tracking и заканчивая встроенной системой автоматического вождения AutoTrac (рисунок 53).

Приемник StarFire 3000 получает спутниковые сигналы от системы глобального позиционирования (GPS), а также может использовать сигналы системы ГЛОНАСС, что позволяет поддерживать работоспособность навигационной системы даже в условиях затенения (например, при движении вдоль лесополосы) или при возникновении других помех. Более того, этот приемник способен работать со спутниками, которые находятся над горизонтом на уровне 5° . Благодаря доступности спутниковых сигналов приемник определяет местоположение техники более точно.



Рисунок 53 – Установка приемника StarFire 3000

Технология коррекции положения с учетом рельефа John Deere, используемая в приемнике, позволяет определять отклонения в движении машины в различных плоскостях.

Встроенная система автоматического вождения AutoTrac

Система позволяет сократить эксплуатационные расходы, такие как трудозатраты, затраты на удобрения и топливо. Она может быть установлена на опрыскивателях, комбайнах и кормоуборочных комбайнах.

В комбинации с приемником StarFire 3000 и дисплеем GreenStar встроенный комплект AutoTrac обеспечивает оптимальную точность навигации.

AutoTrac SF1 использует бесплатный сигнал SF1 и может применяться при вспашке, опрыскивании и скашивании трав. Если требуется более высокая точность при выполнении таких операций, как посев и уборка урожая, можно перенастроить систему для приема сигнала SF2 с гибкими периодами активации.

Система AutoTrac RTK обеспечивает высокую степень точности для посева пропашных культур, подготовки гряд, возделывания узких полос, укладки ирригационных лент и любых других операций, требующих точного управления движением.

Система AutoTrac RTK с базовой станцией использует наземную станцию в качестве опорной точки для обеспечения неизменного и максимально точного проведения работ (рисунок 54).

Комплект автоматического вождения AutoTrac Universal 200

Комплект автоматического вождения John Deere AutoTrac Universal 200 (ATU) можно использовать с ши-

роким списком оборудования, при этом он работает со всеми сигналами приемника StarFire. Данная система позволяет соблюдать постоянную точность прохождения по заданной линии, а также сокращать эксплуатационные расходы при работе с комбайнами, тракторами, опрыскивателями и кормоуборочными комбайнами.



Рисунок 54 – Работа с базовой станцией

Комплект автоматического вождения AutoTrac Universal 200 может применяться на более чем 300 моделях оборудования компании John Deere и других производителей.

Светодиодная панель GreenStar Lightbar

Система навигации John Deere проста в эксплуатации благодаря пакету GreenStar Lightbar (рисунок 55). Она содержит 27 светодиодных индикаторов, которые подсказывают, придерживается ли машина заданного курса. В зависимости от того, какие индикаторы загораются, можно подруливать вправо или влево.



Рисунок 6.55 – Светодиодная панель GreenStar Lightbar

Телематические решения JDLink

Телематические решения JDLink позволяют отслеживать местоположение машин из любой точки при наличии подключения к сети Интернет.

Телематические системы JDLink в зависимости от набора функций подразделяют на JDLink Select и JDLink Ultimate.

JDLink Select – решение начального уровня для дистанционного контроля, предоставляющее данные о местоположении машины. Эта система особенно удобна при оптимизации логистических операций в смешанных автопарках и позволяет заметно повысить общую эффективность и скорость выполнения задач.

JDLink Ultimate – инструмент оптимизации расхода топлива и производительности машин. Система подключается к шине CAN машины и предоставляет доступ ко всем основным параметрам производительности.

2.1 Дисплей GS2 1800

Назначение

ЖК-дисплей GS2 1800 с диагональю 17,8 см (7 дюймов) отображает современные полноцветные экраны, с помощью которых оператор может управлять множеством приложений для систем GreenStar (рисунок 56).



Рисунок 56 – Дисплей GS2 1800

В базовой комплектации установлено следующее программное обеспечение:

- монитор рабочих характеристик с базовыми функциями слежения за данными машины, например скоростью, расходом топлива и пройденной площадью;
- совместимость с агрегатами ISOBUS;
- совместимость с контроллером расхода системы GreenStar 2 (только отдельный продукт).

Одна из функций дисплея GS2 1800 – работа в качестве виртуального терминала ISO. Это значит, что к дисплею GS2 1800 можно подключить и использовать агрегат любой марки, являющийся виртуальным агрегатом ISOBUS. Он представлен системой SeedStar 2 для новых сеялок и оборудования, используемого для посева. Дисплей GS2 1800 относится к начальному уровню систем SeedStar 2.

Органы управления

Встроенный модуль управления дисплеем оснащен колесом прокрутки и кнопками выбора, отмены, кнопками меню и начальной страницы. Пользователь легко может переключаться между несколькими начальными страницами и отслеживать сразу несколько действий в поле. Кнопки с буквами имеют специальную привязку в соответствии с функциональными клавишами на дисплее и предназначены для быстрого выполнения действия одним касанием.

Дисплей GS2 1800 совместим со всеми машинами John Deere с поддержкой GreenStar, а также с машинами, оснащенными комплектами GreenStar для установки в процессе эксплуатации.

Кнопка выбора 1 обеспечивает выбор полей ввода, кнопок или функциональных клавиш (рисунок 57).



Рисунок 57 – Кнопки дисплея GS2 1800:

1 – выбор; 2 – отмена; 3 – меню; 4 – начальная страница; 5 – светодиодный индикатор; 6 – порт USB; 7 – дисковый переключатель; 8 – кнопки A–J

С помощью кнопки отмены 2 можно отменить выбор. Кнопка меню 3 отображает список доступных приложений и контроллеров (виртуальные агрегаты). Кнопка начальной страницы 4 обеспечивает переключение между тремя начальными экранами, выбранными оператором. Кнопки от А до J – быстрого доступа, с помощью которых оператор одним касанием может выбрать требуемое поле ввода, кнопку или функциональную клавишу с соответствующей буквой.

Дисковый переключатель 7 обеспечивает перемещение выделенной области по экрану для доступа к требуемому приложению.

Сигнал светодиодного индикатора 5 зеленого цвета свидетельствует о включенном дисплее и оранжевого – запуске и отключении дисплея.

Если светодиодный индикатор мигает оранжевым цветом, а на экране ничего не отображено, то это обозначает выход температуры за пределы допустимого диапазона. В этом случае во избежание повреждения дисплея необходимо выключить блок.

Порт USB 4 используется для передачи данных на дисплей и получения с него информации, а также обновления программного обеспечения. С дисплеем можно совместить большинство накопителей USB.

Управление системой

Выбор начальных страниц дисплея

Для того чтобы просмотреть страницу менеджера формата, необходимо выбрать **Меню**  – **Менеджер формата** (рисунок 58).

Менеджер формата отобразится при первом включении дисплея. С его помощью можно выбрать информацию, которая будет отображаться в качестве начальных страниц, а также в левой части экрана:

1. Поворачивают дисковый переключатель, чтобы выделить поле списка **Регион**.
2. Нажимают кнопку выбора, чтобы развернуть список.
3. Выбирают регион, который необходимо настроить (например, центральный регион), и нажимают кнопку выбора.
4. Поворачивают дисковый переключатель, чтобы выделить изображение страницы в центре экрана, и нажимают кнопку выбора.
5. Поворачивают дисковый переключатель, чтобы просмотреть доступные страницы.

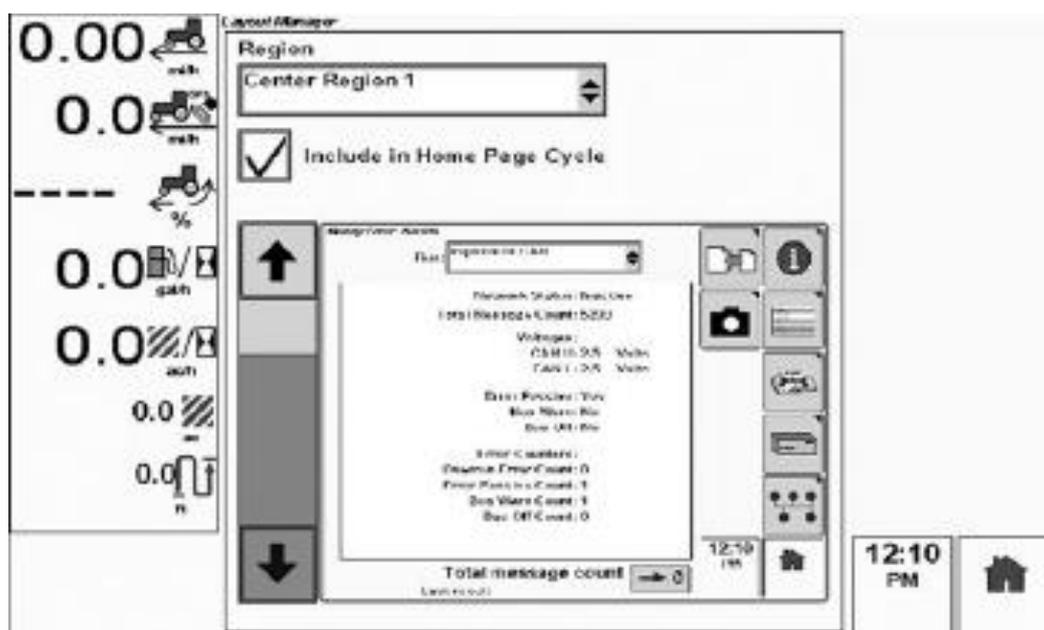


Рисунок 58 – Выбор начальных страниц дисплея

6. Нажимают кнопку выбора, чтобы подтвердить выбор требуемой страницы.
7. Устанавливают флажок, чтобы добавить страницу в цикл начальных страниц.
8. Выбрав страницы, несколько раз нажимают кнопку начальной страницы, чтобы изменить активную страницу.

Настройка навигации маршрута

1. Выбирают режим слежения для ручной навигации или **AutoTrac**:

– *прямой маршрут*  – используют прямые параллельные проходы;

– для *кривых АБ*  – проложенный вручную неровный маршрут с двумя конечными точками (начала и конца), что позволяет создавать параллельные проходы;

– *адаптивные кривые*  – выполняют первый проход в режиме ручного управления, после чего машина направляется к предыдущему проходу.

– *круговой маршрут* (только при активации модуля Pivot Pro)  – применяют разворот на центральном шарнире для определения концентрических кругов (маршрутов).

– *рядковый копир*  – во время работы с пропашными культурами при необходимости маркировать завершения прохода и указать оператору следующий проход.

Если навигация не требуется, ее отключают и нажимают кнопку **Далее** .

2. Если выбраны прямой маршрут, кривые АБ или режим кругового слежения, то используют навигационный маршрут, хранящийся в памяти, или создают новый навигационный маршрут:

– устанавливают флажок **Ред. маршр.**, если выбран ранее указанный навигационный маршрут и его необходимо изменить;

– выбирают **Удал. смещ.**  для удаления всех смещений, связанных с выбранным маршрутом;

– выбирают **Удал. маршр.** , чтобы удалить выбранный маршрут из памяти.

3. Нажимают кнопку **Далее** .

Общие принципы работы системы GreenStar

Виды картирования

На странице выполнения можно выбрать один из трех видов, нажав кнопку **Переключить**.

Карта отцентрована на машине, и ее движение всегда направлено к верхнему полю карты (рисунок 59).

Смена полей

Если дисплей настроен для работы, то можно оперативно изменять поля и навигационные маршруты:

1. Главная страница **GreenStar** .
2. Функциональная клавиша быстрой смены поля .
3. Выбирают или создают клиента, ферму и поле.
4. Выбирают требуемый режим слежения.
5. Выбирают или создают навигационный маршрут в зависимости от режима слежения.

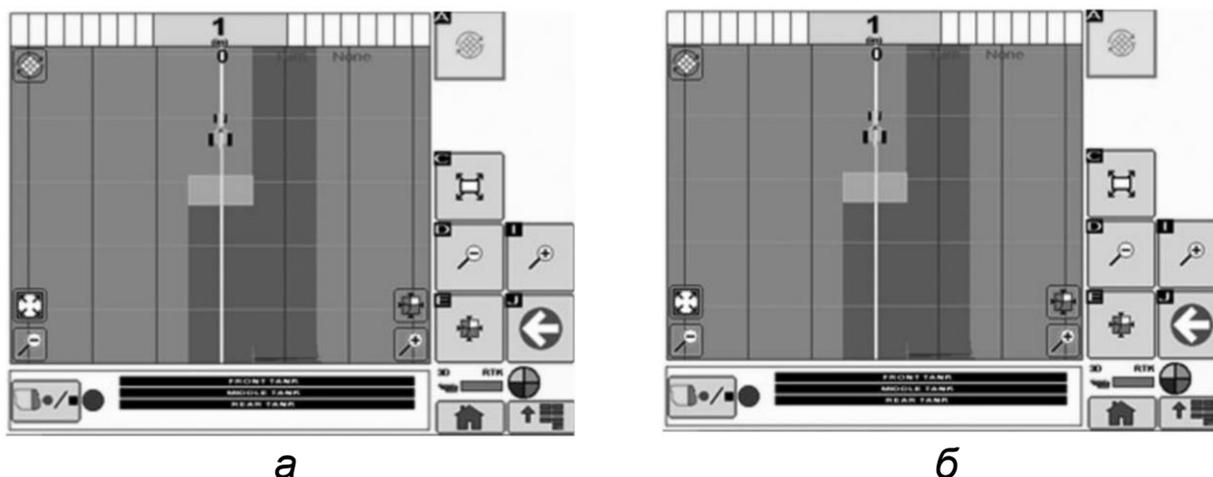


Рисунок 59 – Различные виды дисплея:

а – вид перспективы; *б* – вид сверху

Создание границы

1. Выбирают быструю смену поля на главной странице GreenStar .

2. Выбирают или создают клиента, ферму и поле, для которых необходимо создать границу.

3. Нажимают функциональную клавишу **Границы**



4. Выбирают тип границы, который требуется создать. Для варианта **Внутренняя граница** следует присвоить границе имя. Внешняя и внутренняя границы связаны с именем поля.

5. Вводят **Расстояние смещения границы**.

Расстояние от центра приемника GPS машины до линии границы, которая будет создана.

6. Нажимают функциональную клавишу **Переключить смещение границы**  для выбора места точки записи границы:

– левая или правая сторона приемника GPS;

– левая или правая сторона задней части агрегата с задним креплением или передней части агрегата с передним креплением. Это положение определяется смещением агрегатов 1 и 2.

7. Продвигаются на машине не менее 1 с и выбирают пуск записи границы .

– паузу записи границы  обычно используют для объезда преграды или возврата агрегата в угол поля для определения более точных значений границ. От пункта, где запись была приостановлена, и до того места, где она была возобновлена, граница отображается прямой линией.

– остановка записи границы  позволяет прекратить запись и сохранить границу.

– отмена записи границы  запрещает определение границы.

8. Запись останавливают непосредственно перед тем местом, где она была начата, для завершения границы. Между точкой остановки и запуска будет нарисована прямая линия.

Режим Прямой маршрут

Этот режим помогает оператору управлять машиной по прямым параллельным маршрутам.

1. Выбирают режим **Прямого маршрута**, а также выбирают или создают имя маршрута (**Главная страница GreenStar**  – **Быстрая смена навигации** ).

2. Подводят машину к нужному месту в поле, чтобы создать точку А.

3. Нажимают функциональную клавишу **Задать А** .

4. Определяют точку Б с помощью следующих трех параметров:

– для установки точки Б вручную подводят машину к требуемому положению на поле и нажимают функциональную клавишу **Задать Б** . Минимальное расстояние составляет 3 м. Рекомендовано задавать точку Б в дальнем конце поля для определения требуемого направления.

– для автоматической установки точки Б можно в любое время нажать **Автоматически уст. Б** .

Точка Б будет установлена автоматически, когда машина проедет 15 м от точки А.

При использовании автоматической установки расчет точки Б выполняют по пяти точкам снятия данных при проезде 15 м, а определение курса – по линии, проходящей через эти точки.

– для установки точки Б с помощью ввода направления нажимают функциональную клавишу **Ввести напр.** .

Вводят требуемое направление линии с помощью цифровой клавиатуры и сохраняют значение, нажав **Принять**.

Режим Кривые АБ

В режиме кривых АБ оператор может провести изогнутые параллельные проходы с конечными точками на каждом конце поля. Навигационные маршруты создают параллельно основным маршрутам в каждом направлении, они генерируются на основании исходного маршрута, что позволяет не распространять ошибки рулевого управления на все поле.

1. Выбирают режим **Непрямого маршрута АБ**, а также его имя или создают новое.

2. Подводят машину к необходимой точке на поле, чтобы начать маршрут 0.

3. Выбирают функциональную клавишу начала записи кривых АБ. Далее она будет заменена на следующие функциональные клавиши:

- временная приостановка (пауза) записи;
- остановка записи;
- отмена.

4. Выполняют первый проход. На карте навигационный маршрут отображают голубой линией.

5. Нажимают клавишу **Остановка записи** в конце прохода, и маршрут будет сохранен в памяти.

Запись прямого маршрута или объезда препятствий

1. Начинают запись кривых АБ (рисунок 60).

2. Выбирают **Паузу записи**, чтобы приостановить запись маршрута машины.

3. Выбирают **Запись кривых АБ**, чтобы возобновить запись кривой АБ.

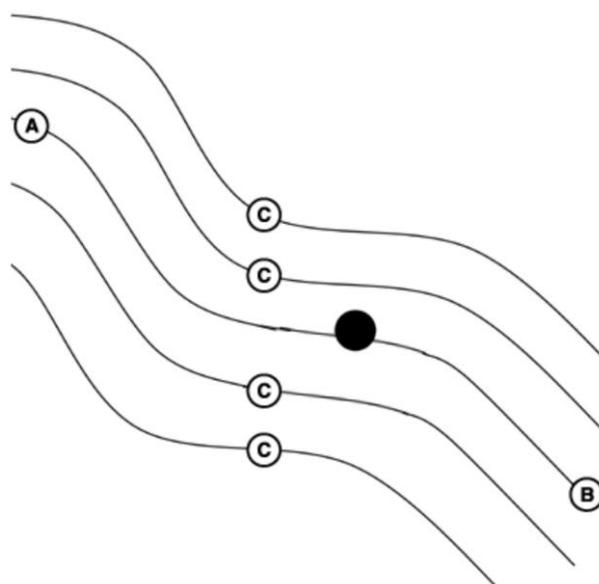


Рисунок 60 – Запись прямого маршрута или объезда препятствий:

А – пауза перед препятствием; В – возобновление после препятствия;
С – маршруты, созданные на основе нулевого маршрута

Прямолинейные удлинения

Кривые АБ создаются с прямолинейным удлинением 91 м, прикрепленным к концу фактически записанного маршрута. Оно позволяет оператору возвращать машину на начало маршрута до входа на поле, а также продолжить маршрут навигации в том случае, если записанный маршрут не достигает границы поля (рисунок 61).

Режим адаптивных кривых

В этом режиме оператор может записывать проложенные вручную не прямые маршруты. После регистрации первого непрямого маршрута и разворота машины оператор может перейти к работе в режиме параллельного слежения или активировать Auto Trac, как только появится размноженный проход. Управление машиной при движении по последующим проходам будет выполнено на основе маршрута ранее зарегистрированного прохода. Маршрут каждого прохода создается от исходного, что обеспечивает нераспространение ошибок ру-

левого управления на все поле. Проходы не являются точными копиями исходного прохода.

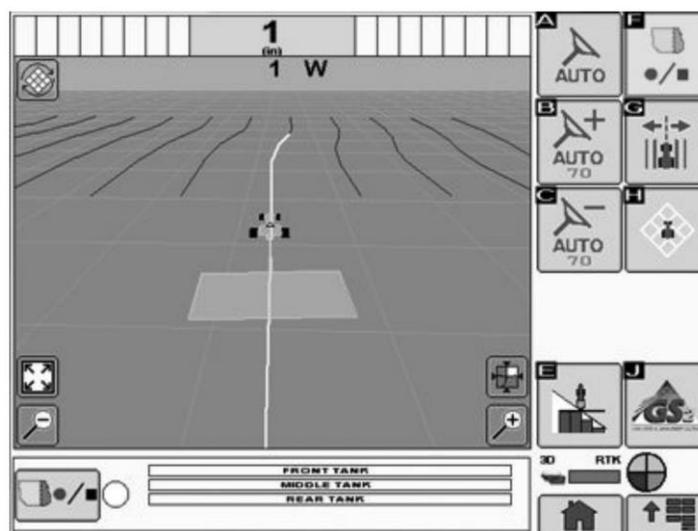


Рисунок 61 – Отображение на дисплее прямолинейного удлинения

Направление маршрута прохода изменяют, чтобы учитывать ошибку, совершенную при движении между проходами. При необходимости оператор может изменить неровный маршрут на любом участке поля, для чего ему достаточно просто вывести машину с размноженного маршрута.

Шаблоны навигации

Оператор, используя функцию поиска по всем сегментам маршрута, может осуществлять движение на основе различных шаблонов:

- простая кривая  ;
- S-образная кривая  ;
- коробочка  ;
- трек  ;
- спираль  ;
- круг  .

Создание нового адаптивного непрямого маршрута

1. Выбирают режим **Адаптивного непрямого маршрута** на последней странице мастера установки.

2. Подводят машину к необходимой точке на поле, чтобы начать маршрут.

3. Начинают запись .

4. Выполняют первый проход. На карте отображают навигационный маршрут линией голубого цвета.

5. Поворачивают машину в конце первого прохода, после чего появляется линия навигации белого цвета для следующего прохода. Отображение линии навигации может занять несколько секунд.

6. После отображения этой линии навигации для прохода нажимают переключатель Resume (только система AutoTrac) на машине, и машина автоматически поворачивает на этот проход. При ручном способе навигации направляют машину на линию навигации белого цвета.

7. Выбирают **Остановку записи**, когда поле заканчивается.

Запись прямого маршрута или объезда препятствий

1. Начинают запись (рисунок 62).

2. Выбирают **Паузу записи**, чтобы приостановить запись маршрута машины.

3. Выбирают **Запись**, чтобы возобновить запись адаптивной кривой.

Движение по ранее записанному маршруту

1. Выбирают поле, для которого известны данные ранее записанного адаптивного непрямого маршрута, связанные с ним. Предыдущий маршрут снова появится на карте.

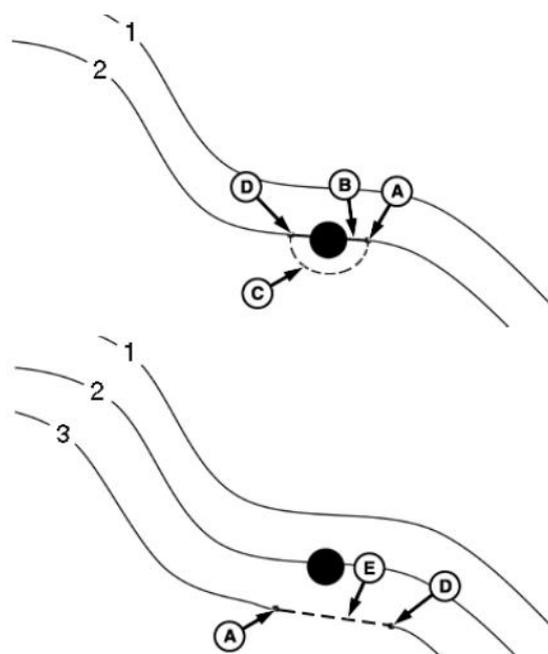


Рисунок 62 – Запись прямого маршрута или объезда препятствий:

A – запись поставлена на паузу; B – для соединения двух точек будет создан соединительный сегмент; C – во время паузы путь трактора не записывается; D – запись возобновлена; E – путь, записанный как прямая линия между точками A и D

2. Включают режим повторения в **Настройках системы навигации**  движения по ранее записанному адаптивному непрямоугольному маршруту.

В режиме повторения можно отобразить навигационный маршрут при выключенной записи.

3. Заводят машину на линию маршрута, после чего перед ней появляется линия навигации белого цвета.

4. Нажимают переключатель Resume (только система AutoTrac), расположенный на машине, и машина автоматически повернет на этот проход. При ручной навигации направляют машину на линию навигации белого цвета.

3 Amazone

В компании Amazone все понятия и действия обобщены под ключевым словом «IT-Farming» электронным оснащением.

В качестве основного оснащения для управления машинами Amazone предлагает своим клиентам универсальные терминалы. По своим функциям и отображению информации они адаптированы под ту или иную машину. Основу их использования составляют электронное дистанционное управление определенными функциями, а также отображение соответствующих параметров, таких как обработанная площадь, норма расхода или давление. Если эти терминалы оснащены функцией регулировки, то они имеют интерфейс для подсоединения прочих электронных приборов.

В качестве универсальных терминалов Amazone предлагает Amalog+ и Amadrill+ для сеялок (рисунки 63, 64), Amados+ – для распределителей удобрений (рисунок 65) и Amaspray+ – для опрыскивателей (рисунок 66). Последние три оснащены интерфейсом для удобной связи с документацией (например, карты полей).

Для оформления документации проводимых работ фирма Amazone совместно с несколькими партнерами предлагает интерфейс ASD (автоматическая документация для конкретного участка).

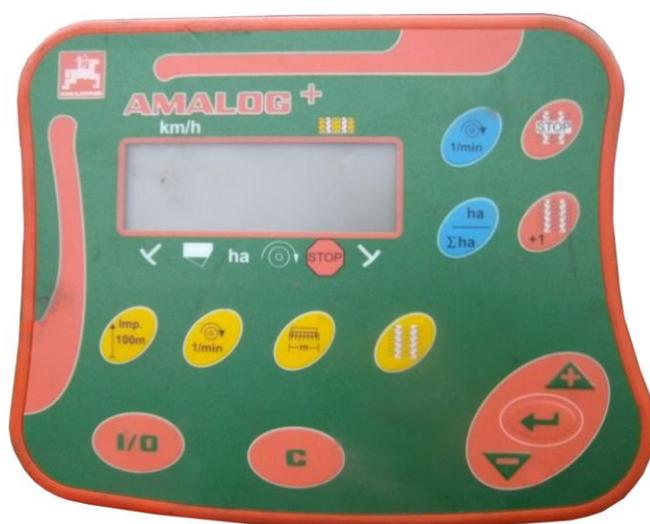


Рисунок 63 – Терминал Amalog+

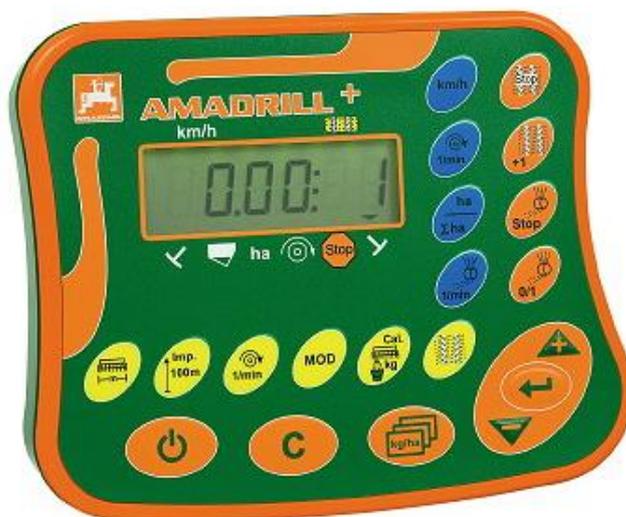


Рисунок 64 – Терминал Amadrill+

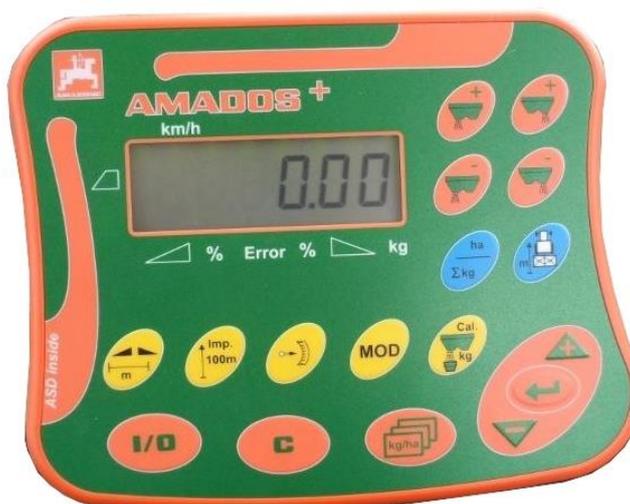


Рисунок 65 – Терминал Amados+

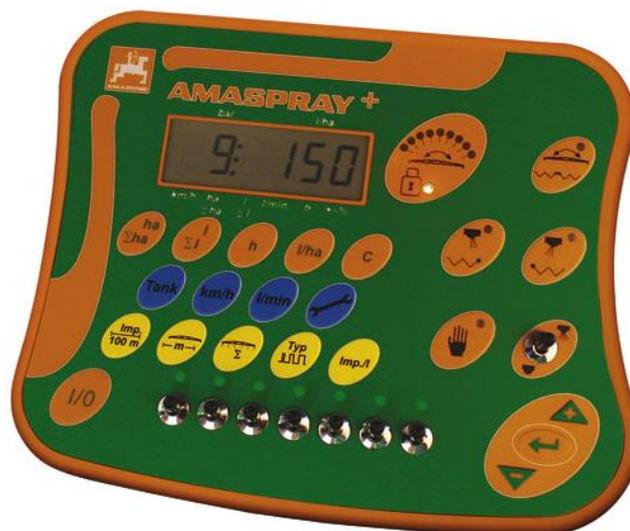


Рисунок 66 – Терминал Amaspray+

Многочисленные электронные картотеки полей поддерживают эту удобную форму автоматизированной передачи данных. Вследствие этого отсутствует привязанность к определенной системе, но можно оперативно решать задачи или использовать уже существующее решение для составления документации.

ISOBUS-терминал Amatron 3 от Amazone – это универсальная платформа управления для сеялок, опрыскивателей и распределителей удобрений (рисунок 67).

Этот терминал отличается тем, что он может быть использован не только совместно с ISOBUS-машинами различных производителей, но и со всеми машинами Amazone, которые до настоящего времени управлялись через терминал Amatron+. Тем самым, Amatron 3 является промежуточным звеном между NON-ISOBUS и ISOBUS, без необходимости замены терминала.

Наряду с Amatron 3 имеются также два других ISOBUS-терминала: терминал CCI-100 и Amarad (рисунки 68, 69).

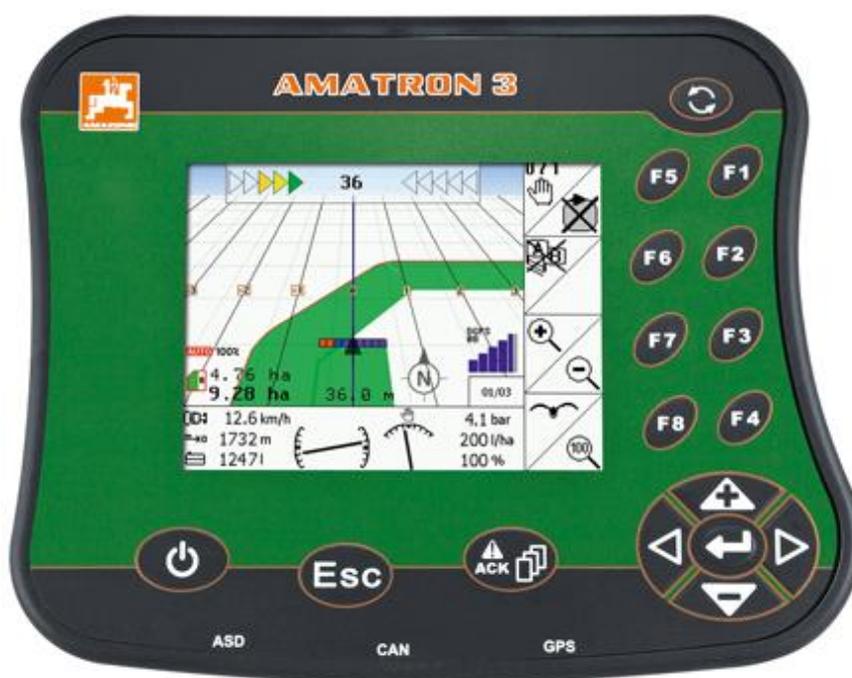


Рисунок 67 – Терминал Amatron 3



Рисунок 68 – Терминал CCI-100



Рисунок 69 – Терминал Amapad

Терминал CCI-100 является результатом сотрудничества с несколькими производителями сельскохозяйственных машин в объединении под названием CCI (Competence Center ISOBUS e.V.). Он служит базой для постепенного перевода всех машин и агрегатов Ama-

zone на стандарт ISOBUS. Терминал Amaraд обладает большей производительностью и тем самым предназначен для работы с будущими интеллектуальными приложениями. Так, например, с помощью Amaraд можно управлять и контролировать работу нескольких машин одновременно.

Все три терминала получают возможность обмена данными относительно различными технологиями точного земледелия IT-Farming (рисунок 70).



Рисунок 70 – Обмен данными между терминалом Amaraд 3 и прочими технологиями IT-Farming осуществляется через определенные и открытые интерфейсы

Например, обеспечение связи с датчиками, азотными сенсорами, предназначенными для специфического внесения удобрений или средств защиты растений, а также с системами документации и оценки возможно и с персонального компьютера.

Особым спросом в области IT-Farming пользуется функция GPS-Switch, основанная на технологии GPS, полностью автоматизированная система переключения секций при работе на поле и разворотной полосе для опрыскивателей и распределителей удобрений, а также различных сеялок, в том числе точного высева. После определения границ поля автоматизированное переключение позволяет механизатору полностью сконцентрировать свое внимание на управлении агрегатом.

Компьютерная система автоматизирует позиционно точное переключение определенных секций на разворотной полосе, ответвлениях и клиньях полевых угодий.

Помимо создания дополнительных комфортных условий для механизатора, GPS-Switch предлагает значительное повышение качества и обеспечивает безопасность внесения средств защиты растений. Так, можно избежать перекрытий, что в свою очередь снижает производственные затраты. Сокращается количество необработанных участков, либо их можно четко установить. Кроме того, поскольку система одинаково точно работает в любое время суток, то можно выбрать оптимальное для эксплуатации машин время, даже вечернее или ночное.

Предлагается система параллельного вождения с функцией GPS-Track Amazone. Управление и функции GPS-Track так же просты и наглядны, как на GPS-Switch.

Третьей функцией, которой можно управлять через Amatron 3, является GPS-Maps – новый инструмент программного обеспечения для использования аппликационных карт непосредственно на поле. Модульная кон-

струкция GPS-функций позволяет применять уже имеющиеся GPS-системы в качестве позиционного датчика.

3.1 Amatron 3

Назначение

Универсальный терминал Amatron 3, применяемый при внесении удобрений, опрыскивании и посеве, позволяет осуществлять управление машинами и контроль.

Органы управления

Терминал Amatron 3 оснащен VGA-экраном с максимальной четкостью цветного изображения и широким обзором наблюдения (рисунок 71).

Экран, а также все клавиши имеют подсветку для обеспечения большей эргономичности работы в темное время суток.

Антибликовый дисплей 1 состоит из рабочего дисплея и функциональных полей.

Клавиша Escape 2 предназначена для быстрого перехода между рабочими меню и меню ввода (AMABUS).

Соединение терминала Amatron 3 может осуществляться с помощью основного оснащения трактора или кабелей ISOBUS через порт CAN.

С помощью режима «листания» и клавиши ACK 6 можно выбрать следующие страницы (AMABUS) или подтвердить сигналы (ISOBUS).

Порт 7 предназначен для подсоединения GPS-приемника, а также сенсоров (например, с целью получения информации о скорости движения или частоте вращения ВОМ) и трактора-ECU.



Рисунок 71 – Элементы управления:

1 – антибликовый дисплей; 2 – клавиша Вкл. / Выкл.; 3 – портал для внешних соединений (ASD); 4 – клавиша Escape; 5 – порт CAN; 6 – режим «листания» и клавиша ACK; 7 – порт для подключения GPS; 8 – клавиши Cursor; 9 – функциональные поля; 10 – функциональные клавиши; 11 – клавиша Toggle

Клавиши Cursor 8 служат для регулировки нормы внесения и ввода цифр и букв (AMABUS и ISOBUS), а также для навигации в структуре меню (ISOBUS).

Функциональные поля 9 отображают выбираемые функции.

Клавиша Toggle 11 предназначена для переключения с одного орудия на другое (например, вид машины или GPS).

Управление функциями, представленными с правого края дисплея в виде функционального поля, осуществляется с помощью кнопок, расположенных в два ряда справа от дисплея.

Управление системой

Меню Настройки GPS-Switch

1. Вводят степень перекрытия .

Во время работы могут перекрываться уже обработанные зоны. Коэффициент перекрытия показывает, должна ли при этом включаться соответствующая секция.

Коэффициент перекрытия 0 % – как только перекрытие становится минимальным, соответствующая секция выключается (рисунок 72, а).

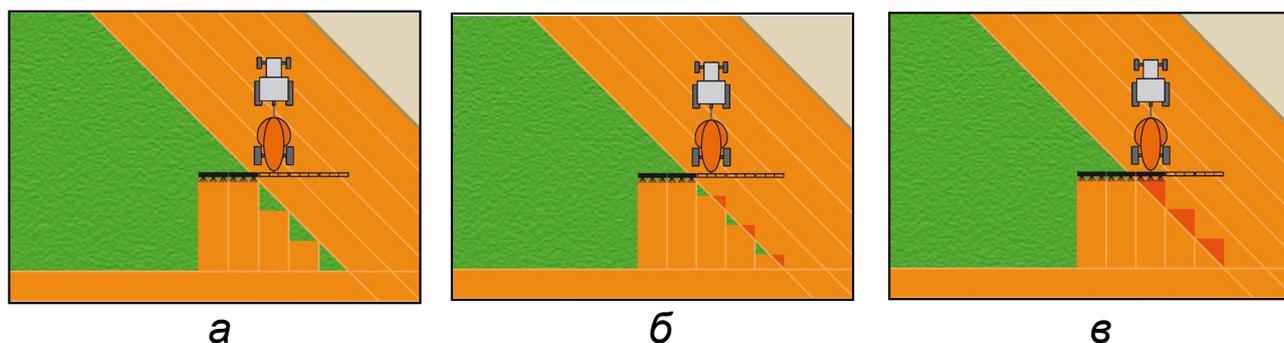


Рисунок 72 – Работа агрегата с различными значениями коэффициента перекрытия:

а – 0 %; б – 50 %; в – 100 %

Коэффициент перекрытия 50 % – как только 50 % секции перекрывается, она включается. Такой коэффициент перекрытия рекомендован для разбрасывателей удобрений (рисунок 72, б).

Коэффициент перекрытия 100 % – только при полном перекрытии секции происходит выключение секции (рисунок 72, в).

Для полевого опрыскивателя и разбрасывателя удобрений при работе агрегата у границы или в зоне безопасности обработка, как правило, ведется с коэффициентом перекрытия 0 %.

Только для сеялок рекомендован коэффициент перекрытия 100 %.

2. Вводят допуск перекрытия.

При работе агрегата допуск перекрытия обеспечивает нечувствительность крайней секции и предотвращает постоянное переключение секции при минимальном перекрытии.

Диапазон настройки 0–50 см.

Пример 1: если коэффициент перекрытия составляет 0 %, то допуск на перекрытие – 50 см (рисунок 73, а).

Пример 2: коэффициент перекрытия – 100 %, допуск на перекрытие – 50 см (рисунок 73, б).

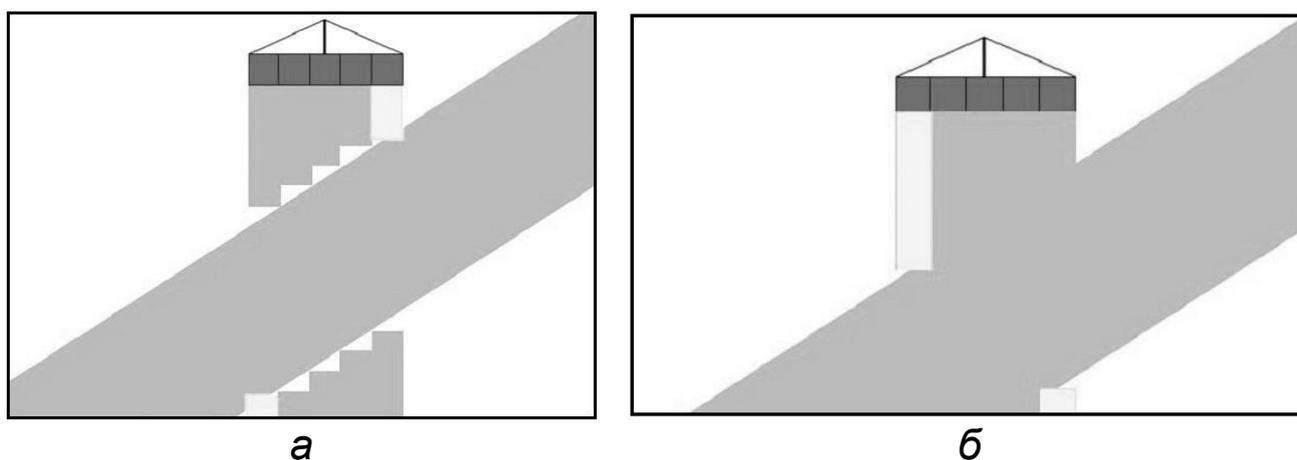


Рисунок 73 – Работа агрегата при различном значении коэффициента и допуска на перекрытие:

- а – коэффициент перекрытия 0 %, допуск на перекрытие 50 см;
- б – коэффициент перекрытия 100 %, допуск на перекрытие 50 см

3. Вводят допуск перекрытия при работе агрегата на границе поля только для полевого опрыскивателя.

Во избежание постоянных переключений крайних секций на границе можно отдельно установить допуск на их перекрытие.

Устанавливают допуск на перекрытие секций на границе: max – 25 см, стандарт / рекомендация – 0 см.



4. С помощью функции моделирования агрегата можно имитировать различные инерционные свойства для различных типов агрегатов.

5. Включают или выключают функции звукового контроля границы поля при ее пересечении.

6. Указывают район, в котором отображаются поля при загрузке.

4 Massey Ferguson

Функции AgCommand

AgCommand – система регистрации и передачи данных, позволяющая оптимизировать эффективность работы всего парка техники благодаря контролю положения машин, их состояния и получению соответствующих отчетов. В ней предусмотрена функция сбора статистических данных. Информацию можно анализировать на настольном компьютере, ноутбуке или планшете.

AgCommand Advanced позволяет отслеживать движение машин до 30 мин в день практически в реальном времени посредством виртуальной панели приборов.

Auto-Guide

Auto-Guide 3000 – это комплексная система автоматического рулевого управления, обеспечивающая несколько уровней точности: субметровый, дециметровый и сантиметровой. Приемник Auto-Guide 3000 TopDock в стандартном исполнении поставляется с заводской настройкой на субметровый уровень точности.

Модернизация осуществляется путем добавления подключаемого модуля к базовому устройству TopDock. Блок инерционных измерений (IMU) улучшает позицио-

нирование трактора с точностью до дециметров и сантиметров. Если требуется сантиметровая точность, к TopDock можно подключить дополнительный радиомодуль. Систему можно легко модернизировать в любой момент, для этого не требуется никакого кода разблокировки.

Терминал С3000

Система С3000 в терминале поля создает условия для измерения общей площади, сохранения и экспортирования всех собранных данных (рисунок 74). Устройство снабжено цветным сенсорным экраном диагональю 12,1 дюймов. Экран можно разделить на три небольших экрана, чтобы более эффективно контролировать выполнение задач. Кроме того, в терминале предусмотрена встроенная подсветка для осуществления навигации в ручном режиме.



Рисунок 74 – Терминал С3000

Система навигации System 110

System 110 – это пакет, предназначенный для навигации в ручном режиме, который легко настроить для любых машин Massey Ferguson.

Система применима в любых областях, где требуется высокий уровень точности при движении машины по полю. Например, основная или дополнительная культивация, посевные работы и посадка растений, скашивание и внесение химических препаратов (удобрений).

5 Deutz-Fahr

i-Monitor 2

iMonitor 2 включает в себя следующие приборы: «tractor application» для контроля всех функций машины (подъемник, механизм отбора мощности, распределители, двигатель и трансмиссия, ASM); высокоэффективный дисплей для мониторинга расхода, производительности и обработанных площадей; соединение ISOBUS для подключения совместимых орудий и автоматическое руководство GPS (рисунок 75).

Терминал оснащен единым дисплеем, включающим все основные функции. Совместимый ISOBUS отличается от базовой версии (стандартный iMonitor) использованием функции сенсорного экрана и интегрированием в устройство вождения со спутниковой поддержкой Agrosky.

Agrosky

Agrosky – устройство, адаптированное компанией Deutz-Fahr для спутникового контроля тракторов и оборудования (рисунок 76).



Рисунок 75 – Терминал i-Monitor 2

Современная система позволяет осуществлять связь со спутниковыми приемниками, которая обеспечивает автоматическое управление трактором.

Благодаря спутниковому картографированию, система определяет идеальный маршрут и отслеживает в автоматическом режиме управление трактором, воздействуя непосредственно на рулевое управление. Это позволяет машинисту полностью сосредоточиться на выполнении работы и управлении инструментами.



Рисунок 76 – Agrosky

6.6 Challenger

Телеметрическая система AgCommand

Местоположение машины определяется с помощью GPS на основании данных, полученных от локальной сети контроллеров (CANBUS) и контрольных данных GPS. Эти сведения передаются по сети мобильной связи на центральный сервер Challenger, к которому пользователи – фермеры, менеджеры, подрядчики, дилеры и другие – могут подключаться через защищенное интернет-соединение. Пользователь может войти в систему с любого офисного компьютера, а также с планшета или смартфона. На сегодняшний день AgCommand предоставляет не менее 13 новых функций в базовом меню телеметрии, включая функции пресс-подборщика. Телеметрические системы Challenger AgCommand выпускаются в трех вариантах, различающихся уровнем точности.

Приемник Auto Guide 3000 Top Dock

Приемник Auto Guide 3000 Top Dock совместим со всей техникой Challenger и обеспечивает максимальную масштабируемость, позволяя выбирать любую степень точности, от субметровой и дециметровой до RTK, в зависимости от вида работ и типа навесного оборудования.

Благодаря сигналам коррекции, которые приемник получает от геостационарных спутников системы OmniSTAR G2/HP, добиваются высокой степени надежности и повторяемости позиционирования.

Для работы с сигналами коррекции на более высоких уровнях точности систему можно дополнительно оснастить встраиваемым модулем RTK, позволяющим принимать RTK-поправки как посредством радиосоедине-

ния, так и через GSM-модем с поддержкой протокола NTRIP.

Система Auto-Guide 3000 Basic

Система Auto-Guide 3000 Basic, позволяющая управлять всеми функциями машины с одного экрана, может быть установлена на гусеничные тракторы и самоходный опрыскиватель RoGator 700.

Базовая версия имеет упрощенный режим эксплуатации Go Mode, осуществляющий настройку системы автоматического вождения за считанные секунды.

Дополнительная установка высокоточной системы RTK дает возможность адаптировать базовую версию Auto-Guide 3000 Basic к осуществлению ответственных операций.

Auto-Guide 3000 Advanced

Auto-Guide 3000 Advanced – это полнофункциональная система автоматического вождения, в состав которой входит терминал С3000 с 12,1-дюймовым сенсорным экраном.

В качестве заводской опции для всех машин Challenger предлагается расширенная версия Auto-Guide 3000 Advanced, обеспечивающая функциональные возможности автоматического вождения, включая создание или загрузку границ поля, линий поворотных полос, размеров поля и др.

Терминал ТМС

Центр управления трактором (Tractor Management Centre, ТМС) – это базовый терминал управления всеми функциями гусеничных тракторов Challenger и опрыскивателей RoGator (рисунок 77). С помощью терминала ТМС можно управлять всеми функциями машины: регу-

лизовать параметры двигателя и трансмиссии, подключать внешнюю камеру для максимального обзора в сложных условиях, а также документировать работу с помощью средства Task Controller (контроллер задач).

Дисплей, устанавливаемый на гусеничных тракторах, соответствует стандартам ISO по обмену данными в формате XML, что позволяет оперативно обмениваться заданиями с большинством программ управления хозяйством.



Рисунок 77 – Терминал TMC

Полностью совместимая со стандартом ISOBUS система TMC упрощает управление навесным оборудованием, формирование документации стандарта ISOBUS возможно одним нажатием кнопки.

Установленная на гусеничных тракторах система управления разворотом One-Touch хранит в памяти до 35 функций, вызываемых одним нажатием кнопки, для восьми различных навесных устройств. Это способствует повышению производительности и облегчает работу оператора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блог компании RoboHunter [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geektimes.ru>.
2. Дисплей CFX-750 : руководство пользователя, 2010. – 142 с.
3. Дисплей GS2 1800 : руководство по эксплуатации John Deere Ag Management Solutions, 175 с.
4. Дисплей GS3 2630 : руководство по эксплуатации Deere & Company, 2013. – 106 с.
5. Инструкция по эксплуатации автопилота на базе EZ Guide 500. ЗАО Инженерный Центр «ГЕОМИР», 2007. – 13 с.
6. Каталог продуктов Trimble для сельского хозяйства, 2011. – 15 с.
7. Козубенко И. С. Оценка на дистанции: инновационное решение для сельскохозяйственного бизнеса / И. С. Козубенко // Поле деятельности. – 12.2013– 01.2014. – № 12/№ 1. – С. 26–27.
8. Контроллеры Trimble серии Juno: Juno 3B и Juno 3D : руководство пользователя / Trimble Navigation Limited, 2012. – 108 с.
9. Обучение Lexion. Claas Academy. – 85 с.
10. Пильникова Н. В. Повышение эффективности применения ресурсосберегающих технологий точного земледелия : автореф. дис. ... канд. экон. наук / Н. В. Пильникова. – Красноярск, 2012. – 19 с.
11. Точное земледелие : практикум / А. И. Завражнов [и др.] ; под ред. М. М. Константинова. – Мичуринск : Изд-во МичГАУ, 2012. – 116 с.
12. Рунов Б. А. Основы технологии точного земледелия. Зарубежный и отечественный опыт. – 2-е изд., исправ. и дополн. / Б. А. Рунов, Н. В. Пильникова. – СПб. : АФИ, 2012. – 120 с.
13. Система параллельного вождения «Штурман» : Рруководство по эксплуатации. – 24 с.
14. Система параллельного вождения Trimble EZ-Guide 250 : инструкция по эксплуатации. – Краснодар : Калина Агро. – 14 с.
15. Точное сельское хозяйство (Precision Agriculture) : учеб.-практ. пособие / под ред. Д. Шпаара, А. В. Захаренко, В. П. Якушева. – СПб. : Пушкин, 2009. – 397 с.
16. Трубилин Е. И. Сельскохозяйственные машины : учеб. пособие / Е. И. Трубилин, Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2008. – 225 с.
17. Трубилин Е. И. Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве: учеб. пособие / Е. И. Трубилин, Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, – 2010. – 224 с.
18. Труфляк Е. В. Механико-технологическое обоснование повышения производительности кукурузоуборочных машин : монография / Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2009. – 501 с.
19. Труфляк Е. В. Ресурсосберегающие процессы уборки кукурузы на основе новых конструктивно-технологических решений : дис. ... д-ра техн. наук / Е. В. Труфляк. – Краснодар, 2011.
20. Труфляк Е. В. Современные зерноуборочные комбайны : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – 320 с.
21. Черноиванов В. И. Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства / В. И. Черноиванов, А. А. Ежевский, В. Ф. Федоренко. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 284 с.
22. Шаныгин С. В. Роботы как средство механизации сельского хозяйства / С. В. Шаныгин // Известия высших учебных заведений. – 2013. – № 3. – С. 39–42.
23. Щеголихина Т. А. Современные технологии и оборудование для систем точного земледелия : науч.-аналит. обзор / Т. А. Щеголихина, В. Я. Гольпяпин. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 80 с.
24. AgGPS 170 Field Computer. User Guide, 2001. – 332 с.
25. Agrosom outback s lite. Система параллельного вождения : руководство по эксплуатации, 2007. – 31 с.
26. Cebis Mobile : руководство по эксплуатации GPS Pilot. – 128 с.

27. Cemos 2013. Claas Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH. – 9 с.
28. Claas Telematics. Claas Academy. – 115 с.
29. Claas Telematics. Проспект. – 28 с.
30. Cruizer II. Руководство по эксплуатации. – 28 с.
31. EASY. Системы параллельного вождения Claas / Проспект. – 40 с.
32. Farm Navigation : руководство пользователя. – 24 с.
33. Globalforum for Food and Agriculture Berlin e.V.
34. GPS Pilot : руководство по эксплуатации. – 152 с.
35. Leica mojoMINI : руководство по эксплуатации. – 104 с.
36. Lexion 770–620 : руководство по эксплуатации. Claas. – 1052 с.
37. Matrix Pro GS : руководство пользователя. – 76 с.
38. Trimble. Планшетный компьютер для жестких условий эксплуатации : руководство по эксплуатации. – Trimble Navigation Limited, 2011. – 115 с.
39. Trimble Recon. Getting Started Guide. – 22 с.
40. US World Wildlife Fund, Jason Clay.
41. Агрофизический научно-исследовательский институт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.agrophys.ru>.
42. Географическая информационная система и дистанционное зондирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://gis-lab.info>.
43. Единый центр дистанционного спутникового мониторинга Краснодарского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://maps.krasnodar.ru>.
44. Записки странствующего слесаря [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.udarnik-truda.ru>.
45. Зубарев Ю. Н. Зарубежный опыт применения технологии точного земледелия [Электронный ресурс] / Ю. Н. Зубарев // Информационное агентство «Светич» – Режим доступа: <http://svetich.info/publikacii/tochnoe-zemledelie/zarubezhnyi-opyt-primenenija-tehnologii.html>.
46. Инженерный центр «Геомир» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geomir.ru>.
47. Компания Challenger [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.challenger-ag.com>.
48. Компания Fendt [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.fendt.com/ru>.
49. Компания Massey Ferguson [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.masseyferguson.ru>.
50. Компания New Holland [Электронный ресурс]. – Режим доступ: <http://www.newholland.com>.
51. Компания Deutz-Fahr [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.deutz-fahr.com>.
52. Кубанский государственный аграрный университет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kubsau.ru>.
53. Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.dsh.krasnodar.ru>.
54. ООО «ИКС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://geolook.me>.
55. ОАО КЗ «Ростсельмаш» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rostselmash.com>.
56. ООО «Трактор Центр» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://tractor-center.ru>.
57. Robohunter [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.robo-hunter.com>.
58. Википедия / свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>.
59. Фирма «Агроштурман» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agrosturman.ru>.
60. Фирма Amazone [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.amazone.ru>.
61. Фирма Claas [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.claas.com>.
62. Фирма John Deere : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.deere.ru>.