

УДК 631.3:004.428

**ПРИБОРНОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

Назаров Андрей Николаевич

научный сотрудник

naz.and.nik.1969@yandex.ru

Лютый Алексей Владимирович

инженер-программист

Luty@inbox.ru

Новокубанский филиал ФГБНУ Росинформагротех (КубНИИТиМ),
г. Новокубанск, Россия

Аннотация. Проанализированы требования стандарта по определению параметров работы агрегата при проведении эксплуатационно-технологической оценки сельскохозяйственной техники, представлены мобильные аграрные приложения по определению геометрических характеристик земельных участков

Ключевые слова: эксплуатационно-технологическая оценка сельскохозяйственной техники, приборно-программное обеспечение, веб-приложение, рабочая ширина захвата

Эксплуатационно-технологическая оценка сельскохозяйственной техники осуществляется по строгому алгоритму, изложенному в межгосударственном стандарте ГОСТ 24055-2016 «Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки» [1] и имеющему в качестве входных блоков три массива исходной информации:

- общие сведения об объекте испытаний;
- нормативно-справочную информацию;
- результаты проведения контрольных смен.

В качестве аппаратно-программного обеспечения проведения эксплуатационно-технологической оценки Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформгротех» (КубНИИТиМ) предлагает использовать портативный прибор «Универсальный хронометр ИП-287» и компьютерную программу ЕТО (версия ЭТО-06).

Прибор «Универсальный хронометр ИП-287» предназначен для регистрации, контроля, хранения и предварительной обработки данных о типах (шифрах) и длительности операций при проведении хронометража (рисунок 1).



Рисунок 1 – Общий вид прибора «Универсальный хронометр ИП-287»

Прибор позволяет передавать накопленную информацию на персональный компьютер для последующей её обработки и печати полученных результатов.

Программа ЕТО (версия ЭТО-06) предназначена для определения эксплуатационно-технологических показателей и баланса времени смены при её нормативной продолжительности для сельскохозяйственной техники в соответствии с требованиями ГОСТ 24055-2016. Рабочее окно программы ЕТО (версия ЭТО-06) показано на рисунке 2.

Эксплуатационно-технологическая оценка (ГОСТ 24055)

АГРЕГАТ

Плуг | ПЛН-3-35

Выбрать из списка | Новый агрегат | Удалить текущий | Значения по НДС | Сводные ЭТП | Сводный баланс времени | Удалить смену

Регламентированные внутрисменные элементы

Время на ежесменное техническое обслуживание агрегата (масло и энергоресурсы), заправка топливом, ч 0,33 /с/ч
 Время перевода машины в рабочее и транспортное положение, ч 0,002 /с/ч
 Время агрегатирования с-х. машины с энергосистемой, ч 0,1 /с/ч
 Период (время) от агрегатирования до очередного агрегатирования, ч 100 /д/ч
 Время перевода в начале смены, ч 0,2 /с/ч
 Пройденный путь при переводе в начале смены, км 3 /с/д

Нормативно-справочная информация

Продолжительность нормативной смены, ч 8 /сут
 Нормативное время на отдачу во время смены, ч 0,5 /с/д
 Расстояние перевода к месту работы в "шаговой" хозяйстве, км 2,7 /к/м
 Длина гона в "шаговой" хозяйстве, км 0,44 /г/м
 Площадь поля в "шаговой" хозяйстве, га 33,4 /с/г

Сохранить изменения

ВИД РАБОТЫ (выберите из списка)

Вспаха многолетних трав

Добавить вид работы | Удалить выбранный | Хронокарта | Импорт из прибора | Расчет ЭТП по виду работы | Баланс времени по виду работы

Период проведения оценки 30 июня - 02 июля 2015 г
 Место проведения СЛК "Пустошь"
 Культура Многолетние травы
 Технологическая операция Вспаха многолетних трав

Удельный расход эксплуатационных материалов, кг/га, наработки 0
 Количество контрольных смен 3

Результаты контрольных смен

Наименование показателя	Значение показателя контрольной смены		
	1-ой	2-ой	3-ей
Фактическое основное время, ч	0,508	3,696	3,87
Фактическое время на поворотах, ч	0,129	0,366	0,807
Среднее время одного поворота, мин	0,485	0,276	0,359
Фактическое время на технологические переводы, ч	0,022	0,021	0,38
Фактическое время на технологическое обслуживание (загрузка, выгрузка), ч	0	0	0
Фактическое время на проведение наладки и регулировки, ч	0,324	0,067	0,024
Фактическое время на устранение нарушений технологического процесса, ч	0	0	0,15
Ширина обработанного участка, м	22,3	87	146,3
Число рабочих гонов (проходов) на обработанном участке, шт.	17	61	139
Фактическая длина гона, км	0,18	0,44	0,296
Фактическая площадь поля, га	20	20	20
Объем работы, га	0,4	3,83	4,33
Объем работы, т	0	0	0
Объем работы, шт	0	0	0
Фактический расход топлива, кг	13,9	47,4	54,12
Фактический расход электроэнергии, кВт	0	0	0
Фактический расход газа, м3	0	0	0
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1	1

Печать исходных данных по виду работы | Печать результатов контрольных смен по виду работы

Рисунок 2 – Рабочее окно программы ЕТО (версия ЭТО-v06)

Программа ЕТО обеспечивает совместимость с данными хронометража, полученными при использовании ИП-287.

Развитие информационных, навигационных и телекоммуникационных технологий предопределило возникновение, интенсивное развитие и широкое предложение на рынке мобильных аграрных приложений (веб-приложений), некоторые из которых могут найти применение и при проведении эксплуатационно-технологической оценки сельскохозяйственной техники.

Рассматривались методические положения ГОСТ 24055-2016, регламентирующие определение объема выполненной работы и рабочей ширины захвата сельскохозяйственного агрегата, характеристики приборов и программ, позволяющих определять геометрические параметры полей.

Алгоритм стандарта предусматривает, в числе прочих, непосредственное измерение ряда пространственных параметров, характеризующих функционирование машино-тракторного агрегата:

- объема работы за i -ю контрольную смену F_i , га;
- ширины обработанного участка b_y , м.

Определение значения объема работы должно производиться непосредственным измерением площади убранного (обработанного) участка в конце смены с использованием систем геопозиционирования (GPS, ГЛОНАСС) или

другим способом, обеспечивающим заданную точность измерения.

Данные параметры носят характер промежуточных для получения значе- ний вычисляемых параметров (производительности за 1 ч основного времени, рабочей ширины захвата агрегата и рабочей скорости на каждом виде работ), требующих также определения временных или счетных показателей.

Мобильные системы для определения геометрических характеристик зе- мельных участков можно разделить на два типа.

К первому типу относятся специализированные аппаратные средства, ис- пользующие навигацию и снабженные встроенным оригинальным программным обеспечением, например прибор «ГеоМетр S5 new» (компания ГеоМетр, Укра- ина) [2].

Прибор ГеоМетр S5 new работает на бесплатном спутниковом сигнале двух навигационных систем: GPS и GLONASS. Точность измерения в пределах 0,5 % при измерении площади от 1 га. Прибор имеет большой цветной экран с диагональю 12,7 см, на котором отображается контур поля (длина, периметр, ко- ординаты местоположения) и рассчитанная по спутниковым координатам пло- щадь. Данные легко переносятся на компьютер и могут быть использованы для работы в других программах.

Для начала измерения площади достаточно включить прибор, активиро- вать прием спутников, и нажать кнопку "Старт", после чего следует обойти или объехать поле по периметру. Прибор каждую секунду начнет фиксировать точки с координатами, из которых будет прорисован точный контур поля.

Ко второму типу относятся системы с применением смартфонов, с прило- жением, определяющим географические координаты и рассчитывающим рассто- яния (треки) и площади, например «GPS Fields Area» (Studio Noframe) [3].

Мобильное приложение GPS Fields Area к смартфону с операционной си- стемой Андроид обеспечивает быстрое проведение измерения дистанции и пло- щади. Имеет режим «умной разметки», что позволяет точно расставлять точки. Все изменения можно сохранить и в дальнейшем редактировать. Дает возмож- ность группировать измерения и давать им имена. Возможность отмены любых

действий в измерениях. Автоматическое измерение путем GPS-слежения при ходьбе или езде. Данное приложение является инструментом для измерения площади, периметра, расстояний. Готовыми измерениями очень легко делиться и сохранять для будущего импорта (например, на другой смартфон). Однажды измерив площадь, больше не нужно процедуру выполнять снова, достаточно дать имя для измерения и сохранить его.

Несмотря на достаточно действенный функционал, готовые приборно-программные средства для определения эксплуатационно-технологических показателей сельскохозяйственной техники мало подходят. Например, не определяют ширину захвата, не определяют среднюю скорость на рабочих участках (их надо уметь выделять), также их невозможно самостоятельно заменить под постоянно возникающие новые задачи.

Решением этих проблем является оснащение разработанного в КубНИИ-ТиМ прибора «Универсальный хронометр ИП-287» датчиком GPS, что позволяет использовать веб-приложения «Землемер» [4] и «Захват» [5] для расчетов характеристик обработанных участков и функционального показателя работы мобильного агрегата, уникального в своем роде по методике определения – рабочей ширины захвата.

Программное обеспечение «Захват» написано с использованием технологий Html5, CSS3, JavaScript (ES5) и работоспособно в браузерах, поддерживающих эти технологии, имеет интуитивно понятный интерфейс [6].

Рабочее окно веб-приложения «Захват» с результатами расчета ширины захвата условного агрегата представлено на рисунке 3.

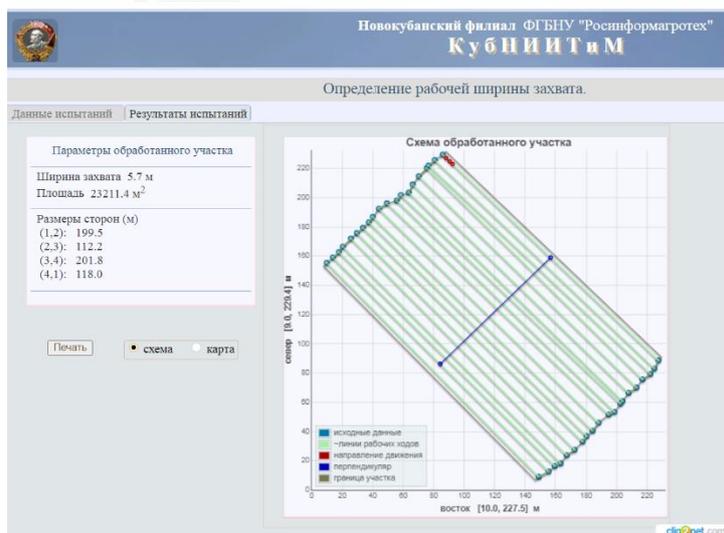


Рисунок 3 – Результат расчета ширины захвата

Опытная проверка функциональных возможностей веб-приложения «Захват» позволяет сделать вывод о том, что с его применением достаточно успешно проводится завершённый цикл определения ряда пространственных характеристик работы машино-тракторного агрегата:

- записываются в режиме реального времени и сохраняются географические координаты треков мобильных сельскохозяйственных агрегатов;
- визуализируются треки в схематическом режиме и при наложении на спутниковые Яндекс-карты;
- производятся вычисления объёма выполненной агрегатом работы и его рабочей ширины захвата;
- производится печать на бумажный носитель полученных данных.

Использование веб-приложения «Захват» в практике хронометражных наблюдений при проведении эксплуатационно-технологической оценки является развитием цифровизации получения первичной информации в системе испытаний сельскохозяйственной техники.

Список литературы:

1. ГОСТ 24055-2016 «Техника сельскохозяйственная. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационно-технологической оценки» – М.: Стандартинформ, 2017. – 24 с.

2. Прибор для измерения площади полей / [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gpsgeometer.ru/products/pribor-dlya-izmereniya-ploschadi-polej-geometr-s5-new-bluetooth> (дата обращения 10.03.2020).

3. Приложение к смартфону с операционной системой Андроид / [Электронный ресурс]. URL: <https://sovety.pp.ua/index.php/ru/stati/professii/3651-izmerenie-ploschadi-gps-fields-area> (дата обращения 10.03.2020).

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017618809 от 27.10.2017/ Землемер.

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017663212 от 27.11.2017/ Захват.

6. Лютый А.В. Программное обеспечение для измерений по топографическим координатам при испытаниях сельскохозяйственной техники. // Техника и оборудование для села, № 8, 2018 С. 38-40.

UDC 631.3:004.428

INSTRUMENTATION AND SOFTWARE CARRYING OUT OPERATIONAL AND TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF AGRICULTURAL MACHINERY

Nazarov Andrey Nikolaevich

research fellow

naz.and.nik.1969@yandex.ru

Lyutyj Alexey Vladimirovich

software engineer

luty@inbox.ru

Novokubansk branch FGBNU "Rosinformagrotekh" (KubNIITiM),

Novokubansk, Russia

Annotation. The requirements of the standard for determining the parameters of the unit operation during the operational and technological assessment of agricultural equipment are analyzed, and mobile agricultural applications for determining the geometric characteristics of land plots are presented

Key words: operational and technological assessment of agricultural machinery, instrumentation and software, web application, working width