

## О ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ИСПЫТАНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ GPS и ГЛОНАСС

В.Е. Таркинский (КубНИИТиМ)

*Представлены измерительные системы, разработанные Кубанским научно-исследовательским институтом по испытанию тракторов и сельскохозяйственных машин, использующие приемники GPS/ГЛОНАСС и применяемые при испытаниях сельскохозяйственной техники.*

*Ключевые слова: навигационные системы, сельскохозяйственная техника, испытания.*

При проведении испытаний сельскохозяйственной техники на машиноиспытательных станциях возникает необходимость оперативно получать многочисленные показатели, характеризующие работу сельскохозяйственного агрегата. Одним из важнейших показателей, требующих точного определения в масштабе РВ и вне зависимости от условий проведения испытаний, является пройденный путь и обработанная агрегатом за единицу времени площадь (производительность).

Для решения этой задачи используются различные приборные методы. Наиболее распространенным до недавнего времени являлось использование путеизмерительного колеса, устанавливаемого на испытываемом машинотракторном агрегате (МТА) по колее колес. Недостатки этого способа общеизвестны: низкая точность из-за изменяемого динамического радиуса колеса, проскальзывания на неровностях почвенного фона и громоздкость конструкции. При установке такого путеизмерительного колеса необходимо выбирать на каждом конкретном МТА место установки, сверлить крепежные отверстия, что не всегда допустимо, протягивать сигнальные провода через весь трактор и т.д.

Освобожденная в 2000 г. от ограничений на гражданское использование система глобального позиционирования GPS (США) дала широкие возможности использования спутниковой навигации для определения пройденного пути, скорости движения, текущего местоположения с высокой точностью и в масштабе РВ. В России функционирует аналогичная система – ГЛОНАСС. Благодаря общедоступности и высокой точности определения координат системы расчета скорости и пройденного пути на базе приемников GPS/ГЛОНАСС получили широкое распространение и могут применяться, в том числе и при испытаниях сельскохозяйственной техники.

Новокубанский филиал ФГНУ "Росинформагротех" – Кубанский научно-исследовательский институт по испытанию тракторов и сельскохозяйственных машин (КубНИИТиМ) с 1956 г. занимается разработкой измерительных средств и приспособлений для

испытаний сельскохозяйственной техники. В последние годы в КубНИИТиМ был разработан ряд измерительных средств, где в качестве датчика определения пройденного пути и скорости движения испытываемого сельскохозяйственного агрегата используется приемник системы глобального позиционирования GPS/ГЛОНАСС.

Портативный прибор хронометражиста ИП 261 (рис. 1) предназначен для регистрации, контроля, хранения и предварительной обработки данных о типах и длительности операций при проведении ручного хронометража. Прибор позволяет передавать накопленную информацию на ПК для последующей ее обработки и печати полученных результатов.

Применяться прибор может в научно-исследовательских учреждениях, на машиноиспытательных станциях и в других организациях, занятых изучением работы тракторов и сельскохозяйственных машин.

Основные функции прибора ИП 261:

- фиксация времени начала и кода выполняемой операции;
- отмена неправильного кода текущей операции и ввод правильного;
- ввод ширины захвата агрегата, длины гона, веса технологического продукта, кода комментария для других операций;
- фиксирование прерванных операций и времени завершения операций, совмещенных во времени;
- индикация текущего времени;
- подача звуковых сигналов при неправильных действиях оператора;
- запись полученных данных в энергонезависимую память;
- передача данных из энергонезависимой памяти в ПК через последовательный интерфейс или Bluetooth;
- предварительную обработку полученных данных (определение длительности каждой операции, общей продолжительности операций с кодом "1", суммарного веса технологического продукта, производительности агрегата за время выполнения основной работы);
- включение/выключение подсветки экрана дисплея;
- установка реального времени.



Рис. 1

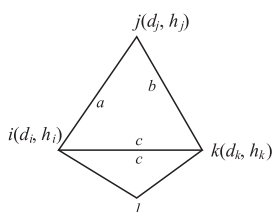


Рис. 2

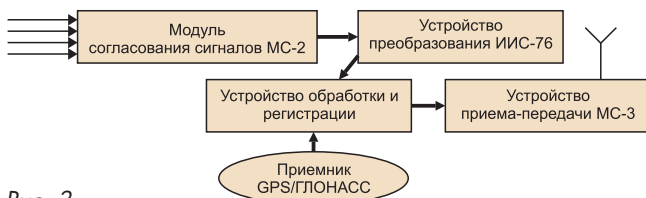


Рис. 3

#### Основные технические характеристики ИП 261

Относительная погрешность измерения времени, с	.....	≤ ±1
Емкость памяти, элементов времени, ед.	.....	5000
Диапазон рабочих температур, °С	.....	0...50
Напряжение питания, В	.....	4,5...9
Точность определения пройденного пути, м	.....	0,2
Потребляемая мощность, Вт	.....	≤ 4
Диапазон измерения температуры окружающей среды, °С		
.....	.....	0...70
Погрешность измерения температуры окружающей среды, °С		
.....	.....	± 1
Число элементов питания (тип АА), ед.	.....	4
Габаритные размеры, мм	.....	182×112×48
Масса (без элементов питания), кг	.....	0,4

Прибор использует встроенный приемник системы GPS/ГЛОНАСС для определения площади полей, обработанных участков, опытных делянок (рис. 2).

Расчет площади производится заложенной в прибор программой по следующим формулам:

$$a = ((d_j - d_i)^2 \cdot \cosh_i \cdot \cosh_j + (h_j - h_i)^2)^{1/2} \cdot R,$$

где  $a$  – расстояние между точками  $i$  и  $j$ ;  $d_i$  – долгота в радианах;  $h_i$  – широта в радианах;  $R$  – радиус земли, м.

$$b = ((d_k - d_j)^2 \cdot \cosh_k \cdot \cosh_j + (h_k - h_j)^2)^{1/2} \cdot R,$$

$$c = (d_i - d_k)^2 \cdot \cosh_i \cdot \cosh_k + (h_i - h_k)^2)^{1/2} \cdot R,$$

$$P = (a + b + c)/2,$$

$$S_{ijk} = (P \cdot (P - a) \cdot (P - c))^{1/2} / 10000,$$

где  $S_{ijk}$  – площадь треугольного участка, га.

Участок земли должен представлять геометрическую фигуру, стороны которой имеют вид прямых линий. Пересечение линий определяющих стороны участка образуют вершины с известными географическими координатами (широта, долгота). Прибор в автоматическом режиме определяет площадь и длины сторон участка. Полученные данные используются в дальнейшем для расчетов эксплуатационно-технологических показателей МТА.

Также инновационной разработкой КубНИИТиМ является система для экспресс-оценки высокотехно-

логических комплексов сельскохозяйственной техники по критериям ресурсосбережения ИИС-76. Система ИИС-76 была разработана с целью усиления арсенала инструментальных средств испытательных организаций и защиты внутреннего рынка страны от поставок на него некачественной, низкоэффективной сельскохозяйственной техники отечественного и зарубежного производства.

Система представляет собой разнесенную в пространстве измерительно-вычислительную конструкцию, подвижная часть которой устанавливается на трактор, а неподвижная – на стационарном пункте управления, с выходом в Internet (рис. 3).

Система обеспечивает возможность подключения следующих первичных преобразователей: оборотов ведущих колес; пройденного пути (GPS); расхода топлива; оборотов ВОМ; тягового усилия для работы прицепных орудий; температуры топлива и окружающей среды.

Подвижная часть системы обеспечивает автоматическое измерение совокупности первичных показателей: пройденный путь, скорость движения, тяговое усилие, обороты ВОМ и двигателя, часовой и удельный расходы топлива, буксование по ведущим колесам, обработанная площадь, производительность и передача обработанных данных в РВ при проведении опыта с помощью GSM-модема на стационарную часть системы.

Использование системы ИИС-76 позволяет проводить оперативную обработку экспериментальных данных по ускоренным алгоритмам в масштабе РВ в соответствии с требованиями государственных стандартов на методы и виды испытаний тракторов и сельскохозяйственных машин.

При этом обеспечивается беспроводная передача измеренных и обработанных экспериментальных данных на стационарный пункт управления с помощью GSM-модема, прием и выполнение команд, принимаемых со стационарного пункта управления, возможность испытания отечественных и зарубежных сельскохозяйственных машин, проведение сравнительных испытаний сельскохозяйственных машин и тракторов.

Таким образом, измерительные системы от КубНИИТиМ, использующие приемники GPS/ГЛОНАСС, могут найти широкое применение при испытаниях сельскохозяйственной техники, что позволит значительно повысить качество получения исходной информации и снизить затраты труда при проведении полевых экспериментов.

*Таркинский Виталий Евгеньевич – канд. техн. наук, зам директора КубНИИТиМ.*

*Контактный телефон (918) 388-42-24.*

*...голый результат есть труп, оставивший позади себя тенденцию.*

*Зудит - резервуар знаний, но не фонтан идей.*

Джеймс Норткот

Георг Вильгельм Фридрих Гегель