

приводит к сокращению затрат, связанных с эксплуатацией и техническим обслуживанием автомобильного транспорта.

Список использованной литературы

1. Акимов С.В., Набоких В.А., Чижков Ю.П. Конструкция автомобиля // Том 4. Электрооборудование. Системы диагностики. Под общей ред. А.Л. Куринина М.: Горячая линия – Телеком. 2005. 480 с.
2. Тюнин А.А. Диагностика электронных систем управления двигателями легковых автомобилей. М: СОЛОН-ПРЕСС. 2007. 352 с.
3. Карташевич А.Н. Диагностирование автомобилей. Новое знание, Инфра-М. 2011. 209 с.
4. Тарасик В.П., Рынкевич С.А. Проблемы диагностирования автотранспортных средств и пути их решения. Вестник Белорусско-Российского университета. 2007. № 1. С. 57–66.

УДК 62-97/98

СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ МИНИТЕХНИКИ

А.П. Картошкин¹, д-р техн. наук, профессор,

А.И. Фомичёв¹, канд. техн. наук, доцент,

В.Б. Ловкис², канд. техн. наук, доцент

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»,

*г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
akartoshkin@yandex.ru*

*²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь
dekanat_amf@bsatu.by*

Аннотация: В статье представлена необходимость в разработке отечественных испытательных стендов для определения технических характеристик опытных образцов минитракторов. Показаны два вида стендов: для определения тягово-динамических и топливо-экономических свойств; для определения устойчивости минитракторов против опрокидывания.

Abstract: The article presents the need for the development of domestic test benches to determine the technical characteristics of prototypes of minitractors. Two types of stands are shown: to determine traction-dynamic and fuel-economic properties; to determine the stability of minitractors against overturning.

Ключевые слова: минитрактор, испытания, стенд, буксование, перекатывание, макетный образец

Keywords: minitractor, tests, stand, slipping, rolling, mock-up sample.

Введение

В связи с возникновением и развитием фермерских хозяйств увеличивается необходимость в создании и использовании малогабаритной техники, в частности, современных тракторов малых тяговых классов. В настоящее время минитракторы [1] широко применяются в сельском и коммунальном хозяйствах. По маневренности, экономичности, универсальности, легкости управления они незаменимы на мелко контурных участках и в местах, где применение традиционных средств механизации не только экономически не целесообразно, но и в большинстве случаев невозможно.

На данный момент, на российском рынке минитракторов представленная техника имеет ряд недостатков, связанных с высокой стоимостью тракторов, их низкой наработкой на отказ, отсутствием запасных частей и локализации производства. В связи с этим имеется острая необходимость в разработке, изготовлении и испытаниях новых моделей тракторов тягового класса 02 и 04 отечественного производства. Сельскохозяйственные тракторы классифицируются по наибольшему тяговому усилию [2].

Основная часть

На сегодняшний день в России появилось огромное количество различных видов минитехники, особенно минитракторов, как зарубежного, так и отечественного производства. В частности, в Санкт-Петербурге осуществляется сборка минитракторов СКАУТ (рис. 1, а) [3] из китайских комплектующих.

Минитракторы МИТРАКС (рис. 1, б) [4] и НЕВА МТ-1-ZS (рис. 1, в) полностью отечественного производства.

Испытания колесных и гусеничных сельскохозяйственных тракторов проводятся согласно ГОСТ 25836-2002 «Типы и программы испытаний сельскохозяйственных тракторов».

Одним из этапов изготовления автотракторной техники является создание макетного образца, его испытания и доводка. Предварительные испытания опытных образцов тракторов проводятся с целью определения их основных параметров и технических характеристик [5].



а



б



в

Рисунок 1 – Минитракторы:
а – СКАУТ; *б* – МИТРАКС;
в – НЕВА МТ-1-ZS

А для выпускаемых минитракторов необходимо определять ещё и тяговый класс. Только после положительных результатов всех выше перечисленных действий дается разрешение на производство данного вида техники. При разработке и создании опытных образцов новых моделей тракторов основное внимание уделяется стендовым испытаниям. Они позволяют моделировать практически все условия работы трактора [6]. Для испытания тракторов общего назначения существуют различные виды стендов (рис. 2).



Рисунок 2 – Динамический стенд МАНА МВТ 6000

Однако отсутствуют какие-либо стенды для испытания минитракторов. В этой связи в отечественной промышленности остро стоит вопрос о разработке отечественного испытательного оборудования с максимальной локализацией. Особенно это касается проведения тяговых испытаний минитракторов в полевых условиях на различных почвенных фонах. В частности, нет возможности определить показатели буксования и перекаtywания на различных почвенных фонах.

Существующие стенды с беговыми барабанами для проведения тягово-динамических испытаний практически не применимы для испытания минитракторов (рис. 3).



Рисунок 3 – Испытания минитрактора в лабораторных условиях (пояснения в тексте)

Для проведения испытаний минитрактора на типовом стенде с беговыми барабанами испытатели вынуждены удлинить оси ведущих колёс (рис.3, *а*); возможно использовать типовой стенд для определения продольной и поперечной устойчивости минитрактора (рис. 3, *б*).

Также разработан стенд для определения усилия на перекатывание и буксование минитракторов (рис. 4).



Рисунок 4 – Стенд для определения усилия на перекатывание и буксование

Все стенды прошли проверку на работоспособность, конструктивные недоработки устранены. С помощью предлагаемых стендов возможно испытывать не только минитрактора, но и мототехнику (например, мотоблоки).

Заключение

Разработанные стенды позволяют получить первичные технические характеристики опытных образцов минитехники для определения тягового класса, расхода топлива, устойчивости и т.д. Цифровые значения технической характеристики минитрактора

необходимы для дальнейшей доработки опытного образца, а также для представления технической характеристики в паспорте минитрактора, в рекламных буклетах и др.

Список использованной литературы

1. Минитракторы // В.В. Бурков, Е.П. Зикунов, М.Е. Иовлев, Н.Н. Ткешелашвили; под общ. Ред. В.В. Буркова. – Л.: Машиностроение, 1987. – 272 с.

2. Картошкин А.П. Тракторы. // А.П. Картошкин, И.Н. Усс, А.И. Бобровник, В.Г. Левков, Т.А. Варфоломеева, А.И. Фомичев: Учебное пособие. – СПб.: Проспект науки, 2018 – 736 с.

3. Картошкин А.П., Фомичёв А.И., Долгушин В.А. Результаты лабораторных тягово-динамических и топливно-экономических испытаний трактора Скаут Т-25 // Известия Международной академии аграрного образования. – 2021. – № 55. – С. 20–28.

4. Фомичёв А.И., Долгушин В.А., Картошкин А.П. Результаты тягово-динамических и топливно-экономических испытаний трактора Митракс Т-10 // Известия Санкт-петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2(59). – С. 115–123.

5. Хабардин С.В. Определение мощностных показателей тракторов тяговым методом при трогании с места под нагрузкой: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03. – Иркутск, 2014. – 205 с.

6. Kartoshkin A.P., Filimonov V.F., Fomithev A.I. Investigation of Traction Properties of Small-Sized Agricultural Machinery // International Conference on Advances in Science and Technology (coast. Herceg Novi, Vontenegro, 26-29.05.2022) – P. 49-52. ISBN 978-9940-611-03-3.

УДК 631.372

МОБИЛЬНЫЙ АГРО-РОБОТ С КОЛЁСАМИ МЕКАНУМ КАК АЛЬТЕРНАТИВНА ГУСЕНИЧНОМУ РОБОТУ

С.А. Павлюковец, канд. техн. наук, доцент,

А.А. Радкевич, магистрант

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

s.pauliukavets@gmail.com, artyomradkevichbntu@gmail.com

Аннотация: Проанализированы аспекты применения гусеничных и колёсных мобильных агро-роботов в земледелии и растениеводстве, указаны преимущества и недостатки колёсного и гусенич-