

НОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТЯГОВЫХ ИСПЫТАНИЙ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

NEW TECHNICAL DEVICE FOR TRACTION TESTS OF AUTOTRACTOR EQUIPMENT

С.В. ХАБАРДИН, к.т.н.

Г.Н. ПОЛЯКОВ, к.т.н.

С.Н. ШУХАНОВ, д.т.н.

Иркутский государственный аграрный университет,
Иркутск, Россия, Shuhanov56@mail.ru

S.V. HABARDIN, PhD in Engineering

G.N. POLYAKOV, PhD in Engineering

S.N. SHUKHANOV, Dsc in Engineering

Irkutsk State Agrarian University, Irkutsk, Russia,
Shuhanov56@mail.ru

Передовое сельскохозяйственное производство базируется на инновационных научных разработках. Приоритетное направление при этом отводится техническому обеспечению агропромышленного комплекса, позволяющему существенно повысить производительность труда в этой отрасли хозяйства, включая качество производимой продукции. Не составляет исключения в этом плане и автотракторная техника, корректная работа которой во многом зависит от своевременного и квалифицированного технического обслуживания, в том числе испытаний. Тяговые испытания машин позволяют установить и протестировать их тяговые характеристики, экономичность, качественные показатели функционирования основных узлов, а также систем управления. Предложено новое техническое средство (нагрузочная опора) для тяговых испытаний автотракторной техники, включающее в себя основание, установленную на нем опорно-тормозной плиты для размещения испытываемой техники и тягово-тормозное устройство. Конструкция опорно-тормозной плиты представляет собой беговую дорожку. Основание изготовлено с возможностью монтажа в нем тяговотормозного приспособления и сделано в виде углубления с небольшим уступом в донной части. Тягово-тормозное приспособление состоит из двух стоек и опорных досок, изготовленных в форме параллелепипеда. Передняя стойка закреплена со стороны передней стенки основания. Задняя стойка смонтирована на небольшом уступе со стороны задней стенки основания. Конструкции нижней части передней стойки, а также верхней части задней стойки прочно скреплены с лонжероном посредством раскосов. Слева и справа от установленных стоек имеются фиксаторы в форме брусков.

Преимущества нового технического устройства для тяговых испытаний автотракторной техники выражаются в улучшении эксплуатационных свойств посредством уменьшенных массогабаритных характеристик, более простой конструкции, а также малого объема подготовительных работ.

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, тяговые испытания, техническое устройство, автотракторная техника.

Для цитирования: Хабардин С.В., Поляков Г.Н., Шуханов С.Н. Новое техническое устройство для тяговых испытаний автотракторной техники // Тракторы и сельхозмашины. 2021. № 3. С. 37–41. DOI: 10.31992/0321-4443-2021-3-37-41.

Advanced agricultural production is based on innovative scientific developments. The priority direction is given to the technical support of the agro-industrial complex, which makes it possible to significantly increase labor productivity in this sector of the economy, including the quality of products. Autotractor equipment is not an exception in this regard. Correct operation, which largely depends on its timely and qualified maintenance, including tests. Traction tests of machines make it possible to establish and test their traction characteristics, economy, high-quality performance indicators of the main units, as well as control systems.

Proposed is a new technical facility (load support) for traction tests of autotractor equipment, which includes a base, a support-brake plate installed on it for placement on it of tested equipment and traction-brake device. The design of the support and brake plate is made in the form of a treadmill. The base is made with the possibility of mounting a traction-braking device in it and is made in the form of a recess with a small ledge in the bottom part. Traction-braking device consists of two posts and support boards made in the form of parallelepiped. Front post is secured from base front wall element. The rear post is mounted on a small ledge on the side of the rear wall of the base. The structures of the lower part of the front pillar, as well as the upper part of the rear pillar, are firmly attached to the spar by braces. To the left and to the right of the installed posts there are locks in the form of bars.

The advantages of the new technical device for traction tests of autotractor equipment are expressed in the improvement of operational properties through reduced weight and size characteristics, simpler design, as well as a small amount of preparatory work.

Keywords: agricultural production, traction tests, technical device, auto-tractor equipment.

Cite as: Habardin S.V., Polyakov G.N., Shukhanov S.N. New technical device for traction tests of autotractor equipment. Traktory i sel'khoz mashiny. 2021. No 3, pp. 37–41 (in Russ.). DOI: 10.31992/0321-4443-2021-3-37-41.

Введение

Передовое сельскохозяйственное производство базируется на инновационных научных разработках [1–4]. Приоритетное направление при этом отводится техническому обеспечению агропромышленного комплекса, позволяющему существенно повысить производительность труда в этой отрасли хозяйства, включая качество производимой продукции [5–7]. Не составляет исключения в этом плане и автотракторная техника [8], корректная работа которой во многом зависит от своевременного и квалифицированного технического обслуживания, в том числе испытаний. Тяговые испытания машин позволяют установить и протестировать их тяговые характеристики, экономичность, качественные показатели функционирования основных узлов, а также систем управления.

Цель исследований

Создание технического устройства для тяговых испытаний автотракторной техники с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Методы и методы

Обзор и анализ литературных источников, включая патентный поиск, конструкций и принципа функционирования технических средств тяговых испытаний мобильных машин.

Результаты и обсуждение

Существующие тягово-тормозные устройства для технического диагностирования транспортных средств обладают целым рядом недостатков: сложностью и громоздкостью конструкции, а также наличием дополнительных механизмов [9, 10].

С целью улучшения оборудования для проведения тяговых испытаний автотракторной техники создано новое техническое устройство – нагрузочная опора, сущность которого состоит в следующем (рис. 1 и 2).

На рис. 1 показан разрез А–А с местным разрезом, на рис. 2 – вид сверху. Техническое устройство для тяговых испытаний автотракторной техники включает в себя основание 1 в виде беговой дорожки 10 и тягово-тормозную установку. Основание 1 спроектировано с возможностью монтажа на нем тягово-тормозной установки – в виде специального углубления с изготовленным уступом в составляющей донной части, с формированием передней,

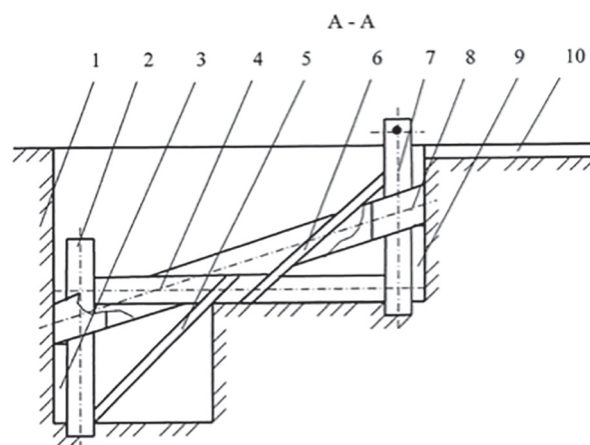


Рис. 1. Техническое устройство для тяговых испытаний автотракторной техники. Разрез А–А

Fig. 1. Device for traction tests of automotive vehicles. Section A–A

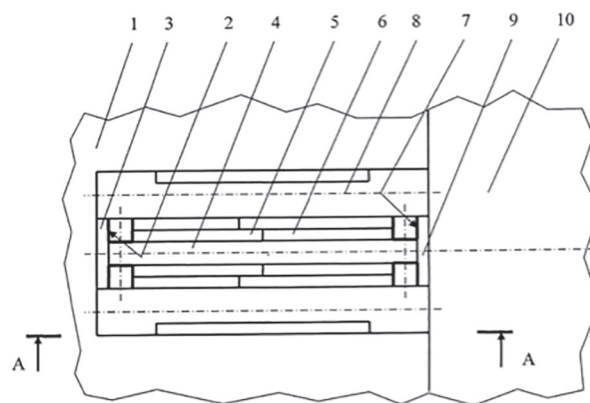


Рис. 2. Техническое устройство для тяговых испытаний автотракторной техники. Вид сверху

Fig. 2. Device for traction tests of automotive vehicles. Top view

задней, а также боковых вертикальных стенок, в том числе двух донных горизонтально расположенных поверхностей, включая нижнюю и верхнюю; причем конструкция нижней донной поверхности примыкает к передней стенке, а верхняя, соответственно, – к задней стенке. Между названными конструкциями донных поверхностей сформирована вертикальная стенка уступа, которая расположена в плоскости, параллельной как передней, так и задней стенкам. Тягово-тормозная установка включает в себя две стойки, переднюю 2 и заднюю 7, расположенные в основании 1 так, что передняя 2 стойка смонтирована со стороны передней стенки устройства основания 1. Ее верхний свободный конец расположен ниже верхней горизонтальной линии конструкции

основания 1, задняя 7 стойка смонтирована на уступе, со стороны собственно задней стенки основания 1. Ее верхний свободный конец выходит за пределы верхней горизонтальной линии устройства основания 1, изготовлен с формированием проушины, ось вращения отверстий которой находится в вертикальной плоскости перпендикулярно расположенной продольной оси симметрии устройства беговой дорожки 10. Передняя стойка элементом своей верхней части прочно смонтирована под прямым углом с одним концом составляющей лонжерона 4, другой конец которого расположен на горизонтально установленной поверхности уступа, а также под прямым углом прочно скреплен с нижней составляющей частью задней 7 стойки. Так, продольная ось симметрии конструкции лонжерона 4 находится в вертикальной плоскости, пролегающей через ось симметрии устройства беговой дорожки 10. Элемент нижней части передней 2 стойки, а также верхняя часть элемента задней 7 стойки прочно скреплены с лонжероном 4 посредством раскосов 5 и 6. Тягово-тормозная установка включает в себя также опорные доски, переднюю 3 и заднюю 9, изготовленные в виде параллелепипеда. Передняя 3 доска смонтирована в пространстве между передней стенкой, а также передней 2 стойкой так, что нижняя грань конструкции доски 3 расположена в плоскости, совмещенной с донной поверхностью части основания 1, а ее элементы торцевой грани совпадают с его боковыми составляющими стенками. Задняя 9 доска закреплена в пространстве между задней стенкой элемента основания, а также задней 7 стойкой так, что нижняя грань применяемой доски 9 находится в плоскости, совмещенной с горизонтально расположенной поверхностью уступа, а элементы ее торцевых граней совмещены с действующими боковыми стенками основания 1. Слева и справа от конструкций стоек смонтированы фиксаторы 8 в форме брусков. Их поперечное сечение представляет собой квадрат, а продольное сечение имеет форму параллелограмма. Нижние грани элементов фиксаторов 8 со стороны составляющих их свободных концов непосредственно контактируют с верхними частями свободных граней опорных досок 3 и 9. Их боковые грани с одной стороны примыкают к боковым поверхностям собственно стоек 2 и 7, в том числе с противоположной стороны к элементам бо-

ковых стенок основания 1, кроме того их торцевые грани примыкают к передней, а также задней стенкам основания 1. Конструкции фиксаторов 8 изготовлены с формированием вырезов со стороны рабочих граней, примыкающих к боковым стенкам устройства основания 1. Описанные вырезы изготовлены с формированием опорных поверхностей на элементах концевых частей фиксаторов 8.

Принцип функционирования технического устройства для тяговых испытаний

Подготавливают опору к эксплуатации по назначению. В грунте делают углубление с некоторым уступом, как проиллюстрировано на рис. 1, в которое монтируют опорные доски 3 и 9, прочно фиксируя их в промежутке между боковыми стенками основания 1. После этого в углублении устанавливают силовой модуль в собранном виде, включающий в себя стойки 2, 7, лонжерон 4, а также раскосы 5, 6. Затем осаживают образованный модуль в грунт с помощью силового воздействия на применяемые стойки 2 и 7 или на конструкцию лонжерона в вертикальном направлении. Также нижние концы используемых стоек 2 и 7 устанавливаются в грунт до непосредственного касания лонжерона 4 донной поверхности собственно основания 1. Силовой модуль в сборе закреплен в продольном направлении. Крепление его в поперечном направлении на поверхность опорных досок 3 и 9 обеспечивается с помощью фиксаторов 8. Вырезы в фиксаторах 8 не блокируют их перемещение вниз между стойками 2 и 7, а также боковыми стенками конструкции основания 1, так как в местах выреза установленные фиксаторы 8 не касаются стенок и поэтому не образуют дополнительного сопротивления. Таким образом, модуль зафиксирован как в продольном, так и в поперечном направлении. Нагрузочная опора (техническое устройство) готова к эксплуатации.

Испытание автотракторной техники, например трактора, при движении с места под нагрузкой состоит в следующем. Прикрепляют к проушине стойки 7 динамометр (не показано). Подготавливают к тяговым испытаниям трактор (не показано). После этого трактор задним (своим) ходом заезжает на беговую дорожку 10, в соответствии с осевой линией, и его останавливают на таком расстоянии от стойки 7, чтобы обеспечить присоединение динамометра

к устройству механизма навески. После установки динамометра на трактор начинают движение с места в соответствии с принятыми требованиями инструкции по эксплуатации. Трактор передает силовое воздействие с помощью прикрепленного к нему динамометра на стойку 7 в горизонтальном направлении. Из-за действия силы тяги трактора силовой модуль на начальном этапе выбирает зазоры в продольном направлении и передвигается на какое-то расстояние вперед между установленными фиксаторами 8. После этого применяемая сила через стойку 7 оказывает воздействие на опорную доску 9. Если передаваемое давление доски 9 на грунт (заднюю стенку основания 1) больше его плотности, то грунт под доской 9 подвергается сжатию. В то же время образуется крутящий момент силы тяги трактора относительно доски 9 по направлению часовой стрелки. Так, усилие через стойку 7, лонжерон 4, раскосы 5 и 6 и, в том числе, через стойку 2 передается непосредственно к доске 3, где в процессе взаимодействия ее с основанием образуется сила реакции, а также крутящий момент от действия этой силы, ориентированный против часовой стрелки и вследствие этого уравнивающий возникший крутящий момент от силы тяги. Когда направление вектора силы тяги имеет малейшее отклонение от линии симметрии конструкции беговой дорожки 10 влево или вправо, то возникающий увод силового модуля, в частности стойки 7, ликвидируется силами реакции, образующимися при воздействии опорных рабочих поверхностей используемых фиксаторов 8 на боковые стенки. В совокупности это дает возможность применять предложенную опору в качестве нагрузочного устройства для проведения тяговых испытаний автотракторной техники при трогании с места под нагрузкой.

Демонтаж используемой опоры выполняют в следующей последовательности. Убирают с опорных досок 3 и 9 специальные фиксаторы 8, демонтируют из углубления основания 1 конструкцию силового модуля в сборе, затем убирают доски 3 и 9. Монтаж опоры выполняют таким образом: устанавливают в углублении доски 3 и 9, монтируют элементы силового модуля в сборе, на доски 3 и 9 – специальные фиксаторы 8. Когда опоры используются стационарно, то пространство углубления, с установленной в ней элементов конструкции в сборе заполняют грунтом до заданного уровня горизонтальной линии основания 1.

В случае использования опоры в мобильном варианте применяется крышка, которую монтируют на основание.

Разработанная опора имеет улучшенные свойства при эксплуатации, к которым причисляются транспортабельность, а также универсальность. Небольшие массогабаритные параметры, а также простота конструкции, включая малый объем подготовительных (монтажно-демонтажных) работ обеспечивают транспортабельность опоры. Применимость разработанного технического средства при испытании автотракторной техники в различных условиях, например в условиях гаража или поля (в качестве материала беговой дорожки 10 может служить асфальт, бетон, в том числе асфальтобетон, гравийное покрытие, включая грунт любой плотности), причем имеющих различные параметры шин и колеи, а также реализация использования опоры при испытании машин разных мощностных характеристик (необходимой силы сцепления колес с используемой опорной поверхностью беговой дорожки гарантирована как силой тяжести испытываемой техники, так и увеличением действующего сцепного веса этой машины посредством силы тяги, направленной под некоторым углом к горизонту) позволяют наделить его таким качеством, как универсальность.

Вывод

Преимущества нового технического устройства для тяговых испытаний автотракторной техники выражаются в улучшении эксплуатационных свойств посредством уменьшенных массогабаритных характеристик, более простой конструкции, а также малого объема подготовительных работ.

Литература

1. Ivano Ya.M., Asalkhanov P.G., Bendik N.V. Management of the agro-industrial enterprise: optimization uncertainty expert assessments // 2019 International Multi-Conference on // Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEast-Con-2019). 2019. С. 8934788.
2. Лошкарев С.В., Кузнецов Б.Ф., Клибанова Ю.Ю. Интеллектуальная система контроля микроклимата теплицы // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. материалы всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 48–54.
3. Ochirov V.D., Altukhov I.V., Vykova S.M., Tsuglenok N.V. Investigation of infrared drying of

carrot chips // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference on Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production. Bristol, 2021. С. 012037.

4. Степанов Н.В., Шуханов С.Н. Новая защитная смазка для хранения сельскохозяйственной техники // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 352–358.
5. Шуханов С.Н., Доржиев А.С. Анализ факторов, влияющих на качество работы аппарата для измельчения корнеклубнеплодов методом активного эксперимента // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 2 (58). С. 356–363.
6. Shukhanov S.N., Ovchinnikova N.I., Kosareva A.V., Dorzhiev A.C. Determination of the optimal incline angle of the incision of the cutting machine of the tuber grinder of potatoes // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 52026.
7. Кокиева Г.Е., Войнаш С.А. Развитие технологии внесения удобрений и структура парка машин // Тракторы и сельхозмашины. 2020. № 3. С. 81–88.
8. Кокиева Г.Е., Войнаш С.А. Исследование влияния износа сопряжений регулятора частоты вращения коленчатого вала на его работоспособность // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2020. № 4. С. 41–46.
9. Бурасев М.К., Хабардин В.Н., Михайлов Н.А., Хлыстов Д.И., Хабардин С.В. Гидромеханическое тягово-тормозное устройство для технического диагностирования транспортных средств: патент РФ № 2140627. 1997. Бюл. № 30.
10. Гусятников В.А., Кузнецов В.Г., Филимонов В.В.: авторское свидетельство СССР № 1642299. 1989. Бюл. № 14.

Reference

1. Ivano Ya.M., Asalkhanov P.G., Bendik N.V. Management of the agro-industrial enterprise: optimization uncertainty expert assessments. В сборнике: 2019 International Multi-Conference on. Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEast-Con-2019). 2019. С. 8934788.
2. Loshkarev S.V., Kuznetsov B.F., Klivanova Yu.Yu. Intelligent greenhouse microclimate control system.

V sbornike: Nauchn-yye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nykh problem APK. materialy vse-rossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [In the collection: Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex. materials of the all-Russian scientific-practical conference]. 2020. P. 48–54 (in Russ.).

3. Ochirov V.D., Altukhov I.V., Bykova S.M., Tsuglenok N.V. Investigation of infrared drying of carrot chips. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference on Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production. Bristol, 2021. С. 012037.
4. Stepanov N.V., Shukhanov S.N. New protective lubricant for the storage of agricultural machinery. Izvestia of the Lower Volga Agricultural University Complex: Science and Higher Vocational Education. 2019. Ho 1 (53). P. 352–358 (in Russ.).
5. Shukhanov S.N., Dorzhiev A.S. Analysis of factors affecting the quality of the apparatus for grinding root-tuber crops by the method of active experiment. Izvestia of the Lower Volga Agricultural University Complex: Science and Higher Vocational Education. 2020. Ho 2 (58). P. 356–363 (in Russ.).
6. Shukhanov S.N., Ovchinnikova N.I., Kosareva A.V., Dorzhiev A.C. Determination of the optimal incline angle of the incision of the cutting machine of the tuber grinder of potatoes. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 52026.
7. Kokieva G.E., Voinash S.A. Development of fertilizer application technology and structure of the fleet of machinery. Tractors and agricultural machines. 2020. Ho 3. P. 81–88 (in Russ.).
8. Kokieva G.E., Voinash S.A. Study of the effect of wear of the crankshaft speed controller on its operability. Problems of mechanical engineering and automation. 2020. Ho 4. P. 41–46 (in Russ.).
9. Buraev M.K., Khabardin V.N., Mikhailov N.A., Khlystov D.I., Khabardin S.V. Gidromekhanicheskoye tyagovo-tormoznoye ustroystvo dlya tekhnicheskogo diagnostirovaniya transportnykh sredstv [Hydromechanical traction-braking device for technical diagnostics of vehicles]. Patent of the Russian Federation No 2140627. 1997. Buhl. Ho 30.
10. Gusyatinov V.A., Kuznetsov V.G., Filimov V.V. // copyright certificate of the USSR No 1642299. 1989. Buhl. Ho 14.