

3. Amonov, M. Agricultural Development and Machinery Usage in Uzbekistan / M. Amonov, B. Steward, B. Mirzaev, F. Mamatov // ASABE Annual International Meeting, July 12–16, 2021.

4. Mamatov, F. Study on the development of a machine to prepare the soil for cotton sowing on ridges / F. Mamatov, B. Mirzaev, S. Toshtemirov, O. Hamroyev, T. Razaqov, I. Avazov // ICECAE 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 939(2021) 012064.

5. Mamatov, F. Physical-mechanical and technological properties of eroded soils / F. Mamatov, U. Umurzakov, B. Mirzaev, N. Rashidov, G. Eshchanova, I. Avazov // E3S Web of Conferences 264, 04065 (2021).

6. Mirzaev B., Mamatov F., Chuyanov D., Ravshanov X., Shodmonov G., Tavashov R., Fayzullayev X. Combined machine for preparing soil for cropping of melons and gourds, *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 403, 012158 (2019).

7. Mirzaev, B. Analytical Modeling Soil Reaction Forces on Rotary Tiller / B. Mirzaev, B. Steward, F. Mamatov, M. Tekeste, M. Amonov // ASABE Paper No. 2100901. ASABE Annual International Meeting, July 12–16, 2021.

8. Ravshanov, Kh.. Study on combined machine for the subsurface soil treatment / Kh. Ravshanov, F. Mamatov, B. Mukimov, R. Sultonov, A. Abdullayev, G. Murtaeva // ICECAE 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 939(2021) 012065.

9. Mirzaev, B. Study on working bodies of the soil preparation machine for sowing potatoes / B. Mirzaev, F. Mamatov, U. Kodirov, X. Shirinboyev // ICECAE 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 939(2021) 012068.

10. Mamatov, F. Study on plowing of cotton soil using two-tier plow / F. Mamatov, I. Temirov, P. Berdimuratov, A. Mambetsheripova, S. Ochilov // ICECAE 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 939(2021).

УДК 631.316.023

## **ПОЛЕВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ**

**Н.Д. Лепешкин, канд. техн. наук, доцент, В.В. Мижурин**

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*e-mail: mehposev@mail.ru*

*Аннотация.* В статье описано устройство и работа полевой установки для исследований почвообрабатывающих рабочих органов.

*Abstract.* The article describes the design and operation of a field installation for research of soil-cultivating working bodies.

*Ключевые слова:* установка, рабочие органы, датчик, тяговое сопротивление.

*Key words:* installation, working bodies, sensor, traction resistance.

**Введение.** Одним из требований, предъявляемым к почвообрабатывающим рабочим органам является их соответствие условиям применения. Поэтому при разработке новых и совершенствовании

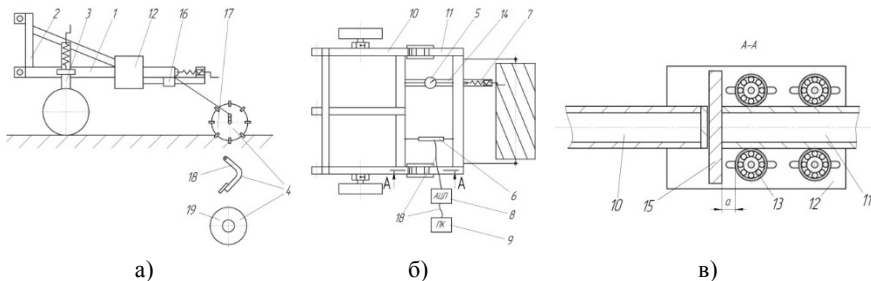
существующих рабочих органов окончательную оценку, как правило, проводят в полевых условиях с использованием экспериментальной установки.

Анализ известных, в том числе и запатентованных установок показал, что они в той или иной степени обладают недостатками, основными из которых являются их узкие функциональные возможности, а также отсутствие защиты измерительной аппаратуры при перегрузках [1–3].

**Основная часть.** Для проведения исследований по обоснованию типа и параметров дисковых, рыхлительных и прикатывающих рабочих органов в полевых условиях РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» предлагает установку (рисунок 1), в которой перечисленные выше недостатки исключены.

Установка включает раму 1 с системами трехточечной навески 2 и регулировки глубины обработки почвы в виде опорных колес 3, съемный динамометр 5, тензометрический датчик силы 6, аналого-цифровой преобразователь (АЦП) 8 и персональный компьютер (ПК) 9. Рама 1 состоит из передней 10 и задней 11 части. На передней 10 части рамы 1 закреплены трехточечная навеска 2, опорные колеса 3, боковины 12 с роликами 13 и кронштейн 14, на котором закреплен винтовой механизм 7 для тарировки съемного динамометра 5.

На задней 11 части рамы 1 закреплены упоры 15, скоба 16, которая служит опорой кронштейна 14 на задней 11 части рамы 1, в которой он имеет свободный ход. Рабочий орган 4 закрепленный на задней 11 части рамы 1 может быть выполнен в виде прикатывающего катка 17 или рыхлительной лапы 18, или почвообрабатывающего диска 19. Задняя 11 часть рамы 1 при помощи роликов 13 подвижно присоединена к передней 10 части рамы 1 с обеспечением зазора  $a$  между упором 15 и роликами 13. Между передней 10 и задней 11 частями рамы 1 установлены съемный динамометр 5 и тензометрический датчик силы 6, который имеет кабельное соединение 18 с АЦП 8 и ПК 9.



а) б) в)

Рисунок 1 – Схема полевой установки

для исследований почвообрабатывающих рабочих органов

А – вид сбоку; б – вид сверху; в – разрез А-А

- 1 – рама; 2 – навеска; 3 – опорное колесо; 4 – рабочий орган; 5 – динамометр;  
 6 – тензометрический датчик; 7 – винтовой механизм; 8 – аналого-цифровой преобразователь; 9 – персональный компьютер; 10 – передняя часть; 11 – задняя часть;  
 12 – боковина; 13 – ролик; 14 – кронштейн; 15 – упор; 16 – скоба;  
 17 – прикатывающий каток; 18 – рыхлительная лапа;  
 19 – почвообрабатывающий диск

Работа полевой установки осуществляется следующим образом. Перед началом работ выбирается вид исследуемого рабочего органа 4: прикатывающий каток 17, рыхлительная лапа 18 или почвообрабатывающий диск 19. Затем выбранный рабочий орган 4 закрепляется на задней 11 части рамы 1. После установка посредством трехточечной навески 2 навешивается на трактор (не показан). Далее производится тарировка съемного динамометра 5 путем перемещения задней 11 части рамы 1 посредством вращения винтового механизма 7, который закреплен на кронштейне 14, при этом кронштейн 14 свободно перемещается в скобе 16. Задняя 11 часть рамы 1 перемещается между роликами 13 боковин 12, так, чтобы обеспечивался зазор  $a$  между упором 15 и роликами 13, который равен допустимой деформации динамометра 5 и тензометрического датчика усилия 6. Далее, с помощью кабельного соединения 18 тензометрический датчик силы 6 подключают к АЦП 8, а его затем подключают к ПК 9 и производят тарировку тензометрического датчика силы 6. В результате проведения тарировки происходит деформация съемного динамометра 5 и тензометрического датчика силы 6, при этом тензометрический датчик силы 6 передает электрический сигнал в АЦП 8, который соответствует силе растяжения съемного динамометра 5, а затем обработанный в АЦП 8 сигнал далее поступает в ПК 9.

После тарировки тензометрического датчика силы 6 полевая установка запускается в работу. При движении трактора (не показан) рабочий орган 4, находясь в почве, испытывает сопротивление со стороны почвы и перемещает заднюю 11 часть рамы 1 по роликам 13 боковин 12 на определенное расстояние. При этом в зависимости от величины сопротивления рабочего органа 4 тензометрический датчик силы 6 передает электрический сигнал в АЦП 8 и далее уже обработанный им сигнал поступает в ПК 9. Одновременно с тензометрическим датчиком силы 6 величину сопротивления рабочего органа 4 зрительно показывает и съемный динамометр 5. Таким образом, можно анализировать величину тягового сопротивления как зрительно, так и в автоматическом режиме с помощью ПК 9.

В случае, когда тяговое сопротивление рабочего органа 4 превышает допустимую нагрузку, а, следовательно, и деформацию съемного динамометра 5 и тензометрического датчика силы 6, то задняя 11 часть рамы 1 упором 15 будет упираться в ролики 13 боковин 12 и дальнейшая деформация съемного динамометра 5 и тензометрического датчика силы 6 будет предотвращена.

**Заключение.** Предложена полевая установка, которая позволяет производить тарировку тензометрических датчиков и испытания дисковых, рыхлительных и прикатывающих рабочих органов в полевых условиях и обеспечит защиту измерительных приборов в случае превышения допустимой на них нагрузки.

#### **Список использованной литературы**

1. Установка для объемного тензометрирования: пат. 2589217 РФ, МПК G01L 5/13, A01B 63/00 / И.М. Баргнев, И.Е. Донцов, М.Л. Шабанов, М.Н. Лысыч: заявитель ФГБОУ ВО «Воронежский гос. лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова» – № 2015114509/28; заявл. 17.04.2018; опубл. 10.07.2016 – 6 с.
2. Полевая установка для испытаний почвообрабатывающих рабочих органов: пат. 2436270 РФ, МПК A01B 63/112, G01L 5/13 / Б.Ф. Тарасенко и др.: заявитель ФГБОУ ВПО «Кубанский гос. аграрный университет» – № 2010116516/13; заявл. 26.04.2010; опубл. 20.12.2011 – 6 с.
3. Полевая испытательно-тарировочная установка для почвообрабатывающих рабочих органов: пат. 165480 РФ, МПК G01L 5/13 / В.В. Василенко, С.В. Василенко, А.Н. Хахулин, В.И. Руденко: заявитель ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ – № 201548121/13; заявл. 09.11.2015; опубл. 20.10.2016 – 4 с.