

**ОПИСАНИЕ  
ПОЛЕЗНОЙ  
МОДЕЛИ К  
ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **9168**

(13) **U**

(46) **2013.04.30**

(51) МПК

**G 09B 23/24** (2006.01)

(54) **УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ УЗЛОВ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО  
ПРИВОДА**

(21) Номер заявки: u 20120914

(22) 2012.10.24

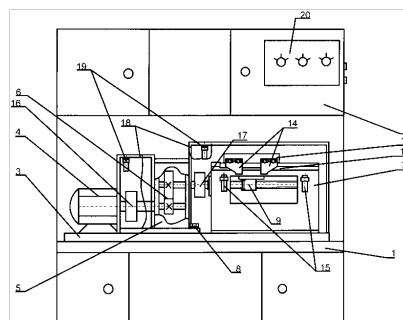
(71) Заявитель: Белорусский националь-  
ный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Серенков Павел Степанович;  
Лысенко Виктор Григорьевич; Шапарь  
Валерий Алексеевич; Минько Дмит-  
рий Вацлавович; Парханович Анаста-  
сия Владимировна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский на-  
циональный технический университет  
(ВУ)

(57)

1. Учебно-лабораторный комплекс для определения параметров работы узлов электромеханического привода, содержащий плиту, с размещенным на ней редуктором, входной вал которого соединен с валом электродвигателя, а выходной - с устройством создания нагрузки, контроллер с органами управления электродвигателем, **отличающийся** тем, что снабжен несущим каркасом ступенчатой формы с горизонтальной и вертикальной поверхностями, на горизонтальной поверхности которого размещена плита, а на вертикальной - контроллер с органами управления электродвигателем, редуктор выполнен с возможностью изменения передаточного отношения, устройство создания нагрузки содержит корпус, снаружи которого в направляющих установлен подвижный стол, а внутри - кинематические элементы привода подвижного стола, кроме того, по меньшей мере одна из стенок корпуса редуктора и одна из стенок корпуса устройства создания нагрузки выполнены из оптически прозрачного материала, подвижный стол снабжен концевыми выключателями, электрически связанными с контроллером, соединения валов и подвижный стол закрыты защитными кожухами, которые выполнены из оптически прозрачного материала и снабжены устройствами блокировки включения электродвигателя, электрически связанными с контроллером.



Фиг. 1

**ВУ 9168 U 2013.04.30**

# ВУ 9168 U 2013.04.30

2. Комплекс по п. 1, **отличающийся** тем, что привод устройства создания нагрузки содержит передачу винт-гайка, а подвижный стол установлен с возможностью прямолинейного возвратно-поступательного перемещения в направляющих скольжения.

3. Комплекс по п. 2, **отличающийся** тем, что подвижный стол установлен с возможностью прямолинейного возвратно-поступательного перемещения в направляющих качения.

4. Комплекс по п. 1, **отличающийся** тем, что привод устройства создания нагрузки содержит червячную передачу, а подвижный стол установлен с возможностью углового реверсивного перемещения в направляющих скольжения.

5. Комплекс по п. 4, **отличающийся** тем, что подвижный стол установлен с возможностью углового реверсивного перемещения в направляющих качения.

(56)

1. Лабораторный комплекс по исследованию элементной базы машин. Интернет-источник: <http://lab-centre.ru/mess103.htm>.

2. Автоматизированный лабораторный комплекс «Детали машин - передачи редукторные». Интернет-источник: [http://www.labstend.ru/site/index/uch\\_tech/index\\_full.php?mode=full&id\\_cat=231&id=79](http://www.labstend.ru/site/index/uch_tech/index_full.php?mode=full&id_cat=231&id=79).

---

Полезная модель относится к оборудованию для изучения студентами конструкции и практического определения параметров работы узлов электромеханического привода.

Известен лабораторный комплекс по исследованию элементной базы машин [1], включающий в себя электродвигатель, ременную (цепную) передачу, муфту, зубчатый цилиндрический (червячный) редуктор и нагрузочное устройство (колодочный или дисковый тормоз).

Недостатками известного устройства является то, что оно не обеспечивает многофункциональность, наглядность и безопасность работы, так как не предусматривает возможности замены отдельных конструктивных элементов, не обеспечивает изменения кинематических характеристик и не снабжено защитными элементами.

Наиболее близким к предлагаемому устройству является автоматизированный лабораторный комплекс «Детали машин - передачи редукторные» [2], содержащий плиту с размещенными на ней редуктором, входной вал которого соединен с валом электродвигателя, а выходной - с устройством создания нагрузки, контроллер с органами управления электродвигателем. Известное устройство обеспечивает измерение основных характеристик редукторов: КПД, моментов, скоростей вращения, мощностей на входном и выходном валах.

Недостатком прототипа является отсутствие наглядности и функциональности, так как его конструкция не позволяет осуществлять замену кинематических элементов редуктора и устройства создания нагрузки во время проведения лабораторных занятий. Отсутствуют конструктивные элементы, позволяющие создавать и изучать режимы работы при возвратно-поступательном и возвратно-вращательном движении, кинематические элементы устройств заключены в непрозрачные корпуса. Не обеспечена безопасность, в частности, отсутствуют защитные кожухи на движущихся частях, а также отсутствуют элементы, блокирующие работу электродвигателя при попытке снятия защитных кожухов. Кроме того, на безопасность работы с известным комплексом оказывает влияние то, что его конструктивные элементы расположены на поверхности плиты в одной плоскости с органами управления контроллером. Это не обеспечивает сохранность органов управления при монтаже-демонтаже конструктивных элементов и создает вероятность случайного запуска электродвигателя во время проведения занятий.

# ВУ 9168 U 2013.04.30

Задача, на решение которой направлена полезная модель, состоит в повышении наглядности, функциональности и безопасности использования учебно-лабораторного комплекса.

Поставленная задача достигается тем, что учебно-лабораторный комплекс для определения параметров работы узлов электромеханического привода, содержащий плиту, с размещенными на ней редуктором, входной вал которого соединен с валом электродвигателя, а выходной - с устройством создания нагрузки, контроллер с органами управления электродвигателем, снабжен несущим каркасом ступенчатой формы с горизонтальной и вертикальной поверхностями, на горизонтальной поверхности которого размещена плита, а на вертикальной - контроллер с органами управления электродвигателем, редуктор выполнен с возможностью изменения передаточного отношения, устройство создания нагрузки содержит корпус, снаружи которого в направляющих установлен подвижный стол, а внутри - кинематические элементы привода подвижного стола, кроме того, по меньшей мере одна из стенок корпуса редуктора и одна из стенок корпуса устройства создания нагрузки выполнены из оптически прозрачного материала, подвижный стол снабжен концевыми выключателями, электрически связанными с контроллером, соединения валов и подвижный стол закрыты защитными кожухами, которые выполнены из оптически прозрачного материала и снабжены устройствами блокировки включения электродвигателя, электрически связанными с контроллером.

Привод устройства создания нагрузки содержит передачу винт-гайка, а подвижный стол установлен с возможностью прямолинейного возвратно-поступательного перемещения в направляющих скольжения.

Подвижный стол установлен с возможностью прямолинейного возвратно-поступательного перемещения в направляющих качения.

Привод устройства создания нагрузки содержит червячную передачу, а подвижный стол установлен с возможностью углового реверсивного перемещения в направляющих скольжения.

Подвижный стол установлен с возможностью углового реверсивного перемещения в направляющих качения.

Снабжение заявляемого устройства несущим каркасом ступенчатой формы с горизонтальной и вертикальной поверхностями, на горизонтальной поверхности которого размещена плита с размещенными на ней электродвигателем, редуктором и устройством создания нагрузки, а на вертикальной - контроллер с органами управления электродвигателем, позволяет решить проблему безопасности, так как обеспечивает сохранность органов управления при монтаже-демонтаже конструктивных элементов и предотвращает возможность случайного запуска электродвигателя во время проведения занятий. Безопасность обеспечена также тем, что все подвижные части устройства закрыты защитными кожухами, которые снабжены устройствами блокировки включения электродвигателя, электрически связанными с контроллером.

Функциональность устройства достигается за счет: 1) применения редуктора с возможностью изменения передаточного отношения с помощью сменных зубчатых колес, позволяющих изменять момент и скорость вращения выходного вала; 2) применения устройства создания нагрузки, содержащего корпус, снаружи которого в направляющих установлен подвижный стол, позволяющий легко изменять величину нагрузки с помощью дополнительных грузов; 3) снабжения устройства создания нагрузки расположенными внутри корпуса сменными кинематическими элементами привода, позволяющими изменять скорость и направление перемещения подвижного стола.

Дополнительно функциональность заявляемого учебно-лабораторного комплекса обеспечивается тем, что подвижный стол устройства создания нагрузки снабжен концевыми выключателями, электрически связанными с контроллером, что позволяет осущест-

влять демонстрацию и проводить измерения параметров при различной величине нагрузки в старт-стопном и реверсном режимах работы комплекса.

Наглядность заявляемого учебно-лабораторного комплекса обеспечивается тем, что по меньшей мере одна из стенок корпуса редуктора и одна из стенок корпуса устройства создания нагрузки, а также защитные кожухи выполнены из оптически прозрачного материала, что позволяет демонстрировать в движении работу всех кинематических элементов и узлов. Применение в устройстве сменных кинематических элементов редуктора и привода подвижного стола (с разными параметрами зубчатых колес, передачи винт-гайка и червячной передачи), установленного с возможностью прямолинейного возвратно-поступательного или углового реверсивного перемещения в направляющих скольжения или качения, также направлено на повышение наглядности заявляемого учебно-лабораторного комплекса.

Сущность полезной модели поясняется фигурами, где на фиг. 1 изображен общий вид учебно-лабораторного комплекса с приводом устройства создания нагрузки, содержащим передачу винт-гайка, и подвижным столом, установленным с возможностью прямолинейного возвратно-поступательного перемещения в направляющих скольжения; на фиг. 2 - вид справа учебно-лабораторного комплекса; на фиг. 3 - вид устройства создания нагрузки с приводом, содержащим передачу винт-гайка, и подвижным столом, установленным с возможностью прямолинейного возвратно-поступательного перемещения в направляющих качения; на фиг. 4 - вид устройства создания нагрузки с приводом, содержащим червячную передачу, и подвижным столом, установленным с возможностью углового реверсивного перемещения в направляющих скольжения; на фиг. 5 - вид устройства создания нагрузки с приводом, содержащим червячную передачу, и подвижным столом, установленным с возможностью углового реверсивного перемещения в направляющих качения.

Учебно-лабораторный комплекс (фиг. 1, 2) содержит несущий каркас ступенчатой формы с горизонтальной 1 и вертикальной 2 поверхностями. На горизонтальной поверхности 1 размещена плита 3 с электродвигателем 4, редуктором 5 со сменными зубчатыми колесами 6 и устройством 7 создания нагрузки, соединенными с плитой 3 посредством резьбовых крепежных элементов 8. Передача винт-гайка 9 (фиг. 1, 3) или червячная передача 10 (фиг. 4, 5) привода устройства 7 создания нагрузки связаны с подвижным столом 11, который установлен в направляющих 12 скольжения (фиг. 1, 4) или в направляющих 13 качения (фиг. 3, 5). Закрепленные на подвижном столе 11 кулачки 14 взаимодействуют с концевыми выключателями 15, установленными в крайних или настроечных положениях стола. Соединение 16 валов электродвигателя 4 и редуктора 5, соединение 17 валов редуктора 5 и устройства 7 создания нагрузки и подвижный стол 11 закрыты прозрачными защитными кожухами 18, снабженными устройствами 19 блокировки работы электродвигателя 4. На вертикальной поверхности 2 каркаса расположен контроллер 20 с органами управления электродвигателем 4.

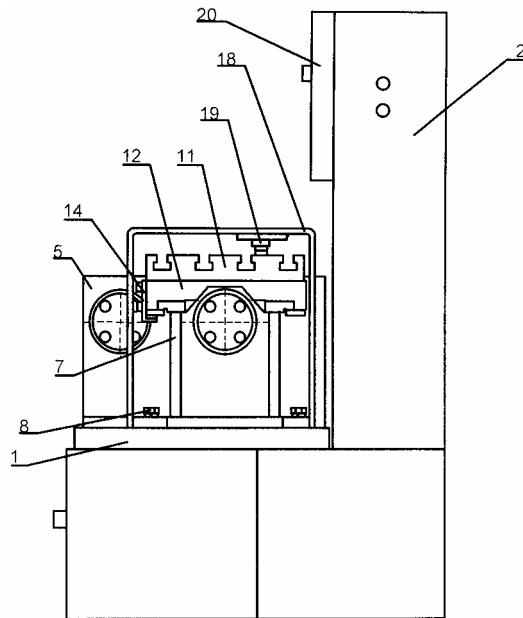
Устройство работает следующим образом (фиг. 1).

На плите 3, размещенной на горизонтальной поверхности 1 несущего каркаса учебно-лабораторного комплекса, устанавливаются электродвигатель 4, редуктор 5 со сменными зубчатыми колесами 6, устройство 7 создания нагрузки и соединяют их с плитой 3 посредством резьбовых крепежных элементов 8. Закрывают прозрачными защитными кожухами 18 соединения 16, 17 валов и подвижный стол 11 и проверяют работоспособность устройств 19 блокировки. Затем с помощью органов управления контроллера 20 включают электродвигатель 4. Крутящий момент на выходном валу электродвигателя 4 через соединение валов 16 передается на входной вал редуктора 5 и через зубчатые колеса 6 - на выходной вал редуктора 5. Далее через соединение 17 валов крутящий момент передается входному валу устройства 7 создания нагрузки, содержащему передачу винт-гайка 9 (фиг. 1, 3) или червячную передачу (фиг. 4, 5) привода подвижного стола 11, который пе-

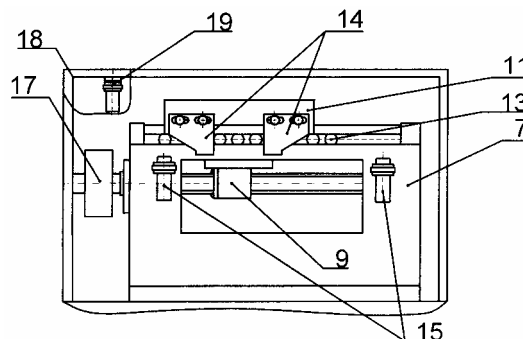
# ВУ 9168 U 2013.04.30

ремещается по направляющим 12 скольжения (фиг. 1, 4) или по направляющим 13 качения (фиг. 3, 5). Когда подвижный стол 11 достигает крайнего или настроечного положения, происходит взаимодействие кулачка 14 с одним из концевых выключателей 15 и электродвигатель 4 останавливается или начинает вращаться в другую сторону. После достижения подвижным столом 11 другого крайнего или настроечного положения снова происходит переключение электродвигателя 4 и цикл работы повторяется. Устройства 19 блокировки работы электродвигателя 4 срабатывают при снятии прозрачных защитных кожухов 18. Органы управления контроллера 20 позволяют управлять пуском и остановом электродвигателя 4, а также частотой его оборотов в случае необходимости изменения скорости движения подвижного стола 11.

Использование данной полезной модели направлено на обеспечение возможности демонстрации зависимости кинематических и силовых параметров подвижного стола устройства создания нагрузки от характеристик элементов механических передач, а также от мощности и частоты оборотов электродвигателя в старт-стопном и реверсном режимах работы.

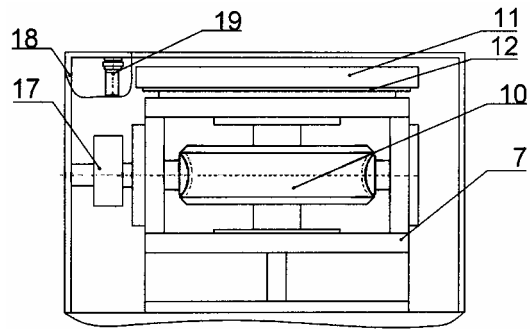


Фиг. 2

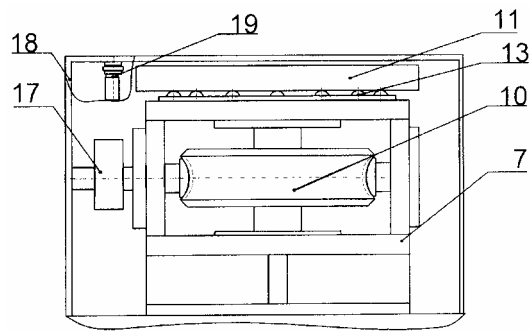


Фиг. 3

# BY 9168 U 2013.04.30



Фиг. 4



Фиг. 5