

DOI: 10.53078/20778481_2023_3_134

УДК 621.316

Г. С. ЛЕНЕВСКИЙ¹, канд. техн. наук, доц.

А. А. СИНЮКОВИЧ²

Д. В. ШНИП¹

¹Белорусско-Российский университет (Могилев, Беларусь)

²LLC «NOVUS INDUSTRY» (Могилев, Беларусь)

РАЗРАБОТКА НОВОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОДУКЦИИ LLC «NOVUS INDUSTRY» НА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИИ ПО «ОВЕН»

Аннотация

Рассматриваются различные аспекты создания специализированного испытательного оборудования, обосновываются требования и технические рекомендации к конструктивным элементам электрооборудования и особенностям проведения испытаний. Разработана схема электрическая принципиальная, изготовлен опытный образец, выполнена апробация в производственных условиях LLC «NOVUS INDUSTRY».

Ключевые слова:

автоматизированный электропривод, алгоритм, датчики, управление, механизм для перемещения выдвижных элементов конструкции мебели, LLC «NOVUS INDUSTRY», ПО «ОВЕН».

Для цитирования:

Леневский, Г. С. Разработка нового испытательного оборудования для продукции LLC «NOVUS INDUSTRY» на электрооборудовании ПО «ОВЕН» / Г. С. Леневский, А. А. Синюкович, Д. В. Шнип // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2023. – № 3 (80). – С. 134–143.

Введение

LLC «NOVUS INDUSTRY» – резидент СЭЗ «Могилев», один из крупнейших комплексов деревообрабатывающих и мебельных фабрик в Восточной Европе [1]. В производственной программе более 100 разных моделей мебели, в большинстве конструкций которых используются выдвижные элементы. Надежная работа мебели во всех периодах времени от проектирования и изготовления до завершения ее эксплуатации обеспечивается:

– собственно конструкцией мебели, что обеспечивается работой инженеров-конструкторов высокой квалификации;

– технологическими процессами и технологическим оборудованием при изготовлении элементов конструкций мебели, что обеспечивается работой

специалистов высокой квалификации, а именно инженеров-технологов, инженеров-электроприводчиков, инженеров-механиков, инженеров-электронщиков, IT-специалистов и др.;

– выполнением алгоритмов сборки и транспортировки;

– климатическими и техническими условиями при эксплуатации;

– другими процессами и условиями.

Надежная работа механизмов для перемещения выдвижных элементов конструкции мебели (МПВЭКМ) во всем периоде времени от проектирования и изготовления до завершения эксплуатации собственно мебели обеспечивается аналогично вышеизложенному, отличие лишь в том, что LLC «NOVUS INDUSTRY» не изготавливает МПВЭКМ, а использует МПВЭКМ прочих изготовителей.

При использовании МПВЭКМ

прочих изготовителей в LLC «NOVUS INDUSTRY» накоплен большой опыт. МПВЭКМ большой группы предприятий при проведении опытной эксплуатации мебели в условиях LLC «NOVUS INDUSTRY», а также при проведении испытаний не подтверждают требуемые и заявленные предприятиями-изготовителями технические характеристики. Данные обстоятельства и некоторые другие, которые будут рассмотрены далее, мотивировали выполнение работ по созданию нового специализированного испытательного оборудования.

ПО «ОВЕН» [2] сегодня – это один из крупнейших ведущих разработчиков и производителей, более 30 лет находящийся на рынке средств промышленной автоматизации. Продукция ПО «ОВЕН» включает более 250 наименований следующей продукции для создания АСУ ТП любого уровня сложности.

1. Контрольно-измерительные приборы: измерители-регуляторы для ГВС, отопления, вентиляции и котельных, измерители-регуляторы для пищевых производств, счетчики, таймеры, тахометры для управления насосами и для электрических сетей, архиваторы, ручные задатчики сигналов, дополнительные устройства.

2. Программируемые устройства: программируемые реле, программируемые логические контроллеры (ПЛК), сенсорные панельные контроллеры, панели оператора, модули ввода/вывода.

3. Силовые и коммутационные устройства: преобразователи частоты (ПЧ), дроссели, тормозные резисторы, блоки питания, устройства коммутации, устройства контроля и защиты, регуляторы мощности, твердотельные реле, промежуточные реле, приборы для индикации и управления задвижками, оборудование-микроклимат для шкафов управления, электротехническое оборудование MEYERTEC (посты кнопочные, цифровые индикаторы, сигнальные

устройства, светосигнальные колонны, концевые выключатели, аксессуары, устройства управления, регуляторы мощности, нагреватели шкафов, потенциометры, термостаты и др.).

4. Датчики: датчики температуры, датчики влажности и температуры воздуха, преобразователи давления, датчики уровня, датчики газа, бесконтактные датчики, барьеры искрозащиты, нормирующие преобразователи, аксессуары к датчикам температуры, аксессуары к датчикам давления, аксессуары к датчикам уровня, аксессуары к датчикам влажности.

5. Программное обеспечение, устройства связи: OwenCloud, SCADA-системы, OPC-серверы, конфигураторы, среда программирования CODESYS, программное обеспечение Owen Logic, драйверы и библиотеки «ОВЕН», коммутаторы, преобразователи интерфейсов и повторители, модемы, PLC-модемы и другие аксессуары.

Продукция ПО «ОВЕН» широко используется для создания АСУ ТП любого уровня сложности в работе тысяч предприятий России и стран СНГ.

В связи со сложившейся международной обстановкой, с одной стороны, учитывая большой опыт кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» Белорусско-Российского университета в области обеспечения учебного процесса, а также реализованных научно-конструкторских проектов на оборудовании ПО «ОВЕН», с другой стороны, принято решение разработать новое испытательное оборудование для продукции LLC «NOVUS INDUSTRY» на электрооборудовании ПО «ОВЕН».

Объект испытаний

Объектом испытаний являются МПВЭКМ (рис. 1 и 2). В конструкции компонентов МПВЭКМ на рис. 1 и 2 для перемещения выдвигаемых элементов

конструкции мебели входят следующие конструктивные элементы одного типа:

основание 1 (рейка или направляющая), ролик 2 (диск, колесо), ось 3.

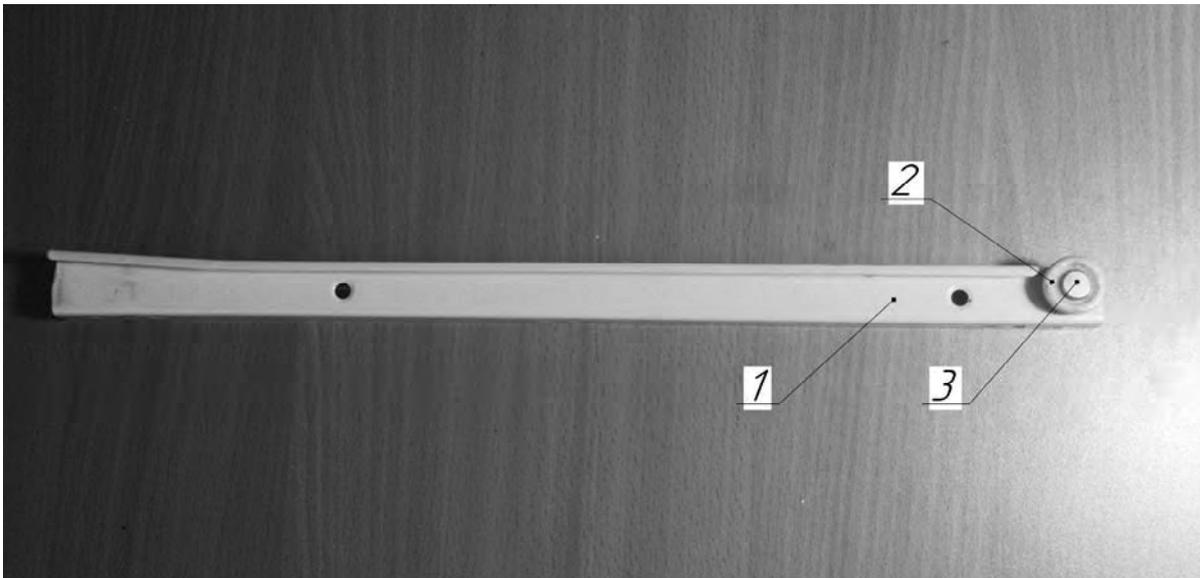


Рис. 1. Конструкция подвижного компонента МПВЭКМ

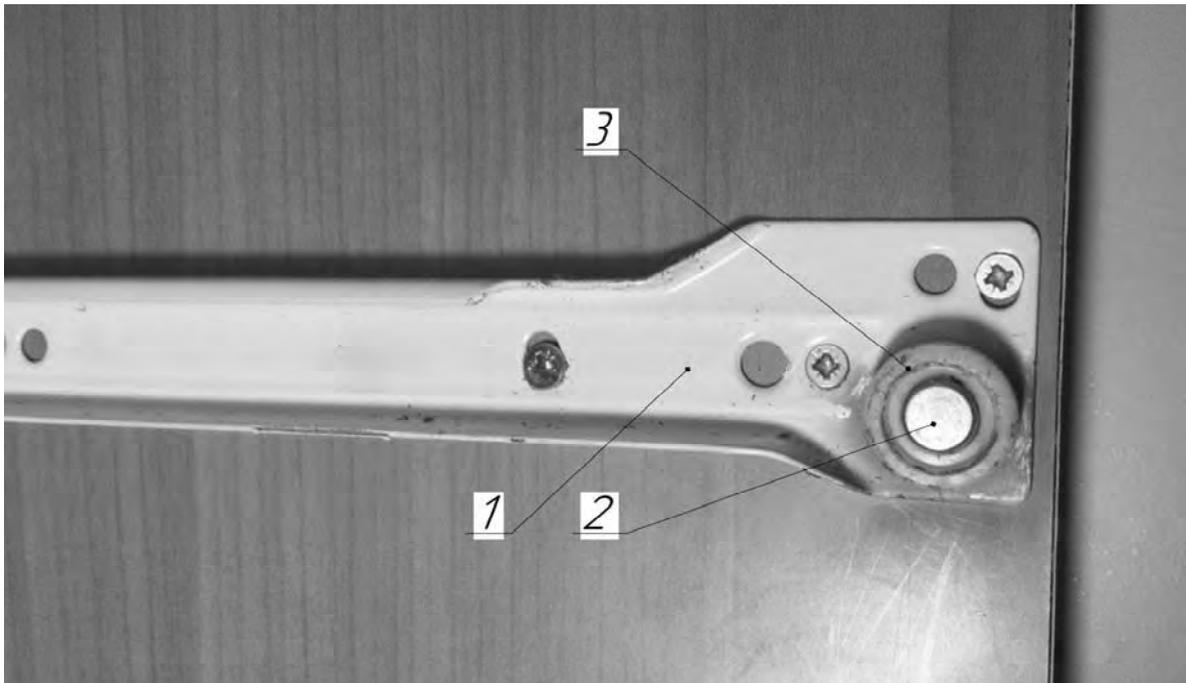


Рис. 2. Конструкция неподвижного компонента МПВЭКМ

Оборудование для проведения испытаний

Рассмотрены доступные материалы по испытательному оборудованию

Электротехника

для механизмов данного класса.

Обобщенная конструкция стендов для проведения испытаний МВЭКМ имеет следующие характеристики:

– тип электропривода (или друго-

го привода, например, пневматического цилиндра, гидравлического цилиндра, их комбинаций);

- способ нагружения (создания механического момента), возможно использование электропривода (или другого привода, например пневматического цилиндра, гидравлического цилиндра, их комбинаций);

- методика проведения испытаний;

- способ регистрации параметров рабочей диаграммы и т. д.;

- способ реализации рабочей

диаграммы и т. д.

На сегодняшний день известна конструкция такого оборудования, которая имеет защиту интеллектуальной собственности, патент на полезную модель RU 183864 [3], основные положительные и отрицательные стороны технического решения по данному патенту рассмотрены в [4].

Стенд для испытания конструкций или сооружений на вибрацию, ударные нагрузки представлен на рис. 3.

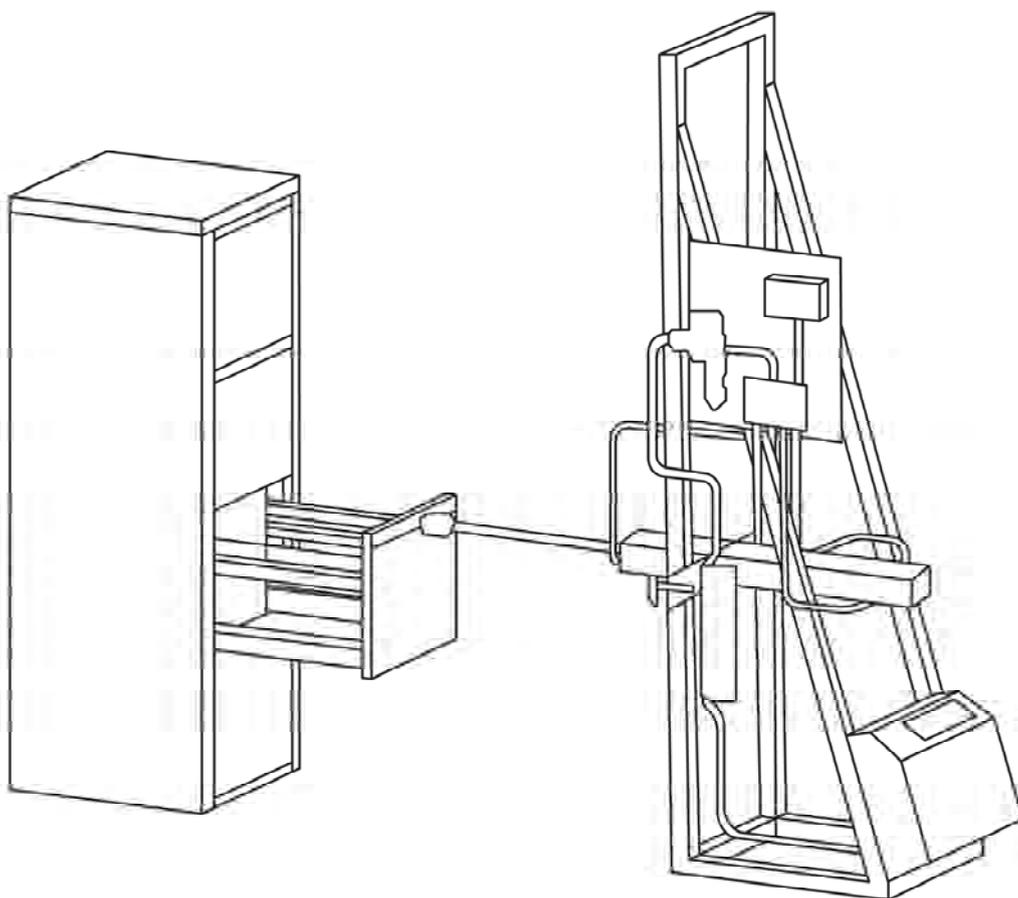


Рис. 3. Стенд для испытания конструкций или сооружений на вибрацию, ударные нагрузки

Полезная модель относится к области испытаний раздвижных изделий, а более конкретно – к стендам для ресурсных испытаний раздвижных (телескопических) направляющих выдвижных, например картотечных, ящиков.

Стенд для ресурсных испытаний направляющих выдвижных ящиков содержит основание и закрепленную на основании пространственную раму, на которой закреплен силовой привод и блок управления. При этом силовой

привод закреплен с возможностью изменения высоты своей установки и выполнен в виде пневмоцилиндра, шток которого выполнен с возможностью осуществления возвратно-поступательного рабочего движения, причем на штоке пневмоцилиндра установлена муфта крепления к выдвижному ящику, устанавливаемому на направляющих, подлежащих испытаниям. Блок управления включает в себя датчики регулирования рабочего хода штока пневмоцилиндра и счетчик открытий ящика, связан пневмомагистралями с пневмоцилиндром и через фильтр очистки воздуха с компрессором, закрепленным на пространственной раме.

Недостатки изделия: отсутствие на рынке; отсутствие конструкторской документации (КД); невозможность расчета точности работы исполнительного механизма и полноты выполняемых функций; недоступность КД и наличие признаков проприетарности; высокая цена по предварительным расчетам на закупку материалов и оборудования; необходимость наличия источника сжатого воздуха.

Существенными недостатками данного стенда являются:

- отсутствие плавного «затухания движения», т. е. возможности формирования диаграммы движения с различными значениями производной линейной скорости как в начале пути, так по его завершению для исполнительного механизма;

- отсутствие возможности автоматического формирования программы испытаний, т. е. невозможно программно задавать количество циклов;

- отсутствие возможности регулирования значения линейной скорости поступательно-возвратного движения в заданном диапазоне для исполнительного механизма;

- отсутствие возможности регулирования времени операций цикла прохождения исполнительного механизма с начального в конечное положение;

- отсутствие возможности автоматического построения рабочей диаграммы;

- недостаточно высокая точность регистрации динамических нагрузок;

- отсутствие контроля температуры роликов направляющих в процессе испытаний;

- отсутствие возможности автоматического формирования отчетов по результатам испытаний.

Перечисленные недостатки ограничивают возможность проведения испытаний с регистрацией текущего значения и изменений физических параметров в реальном времени, отсутствует возможность выбора других трендов рабочих движений на стенде для выполнения конкретного алгоритма действий. Кроме того, вышеуказанная конструкция разработана на основе дорогих импортных комплектующих, что не соответствует направлению на импортозамещение.

Рассмотрим образцы, которые присутствовали ранее на рынке.

Прибор для испытания на выносливость выдвижных ящиков SM002T Drawer Long-term Test Stand (рис. 4) предназначен для проведения длительных и отдельных испытаний выдвижных ящиков либо их деталей.

Основные механические параметры задаются изменением высоты, нагрузки и положением рабочей оси для выполнения различных испытаний. Специальный испытательный цилиндр с ходом поршня 800 мм обеспечивает испытания всех типов выдвижных ящиков. Оператор разрабатывает процедуры испытания в соответствии со своими потребностями, использует меню сенсорной панели управления.

Недостатки изделия: высокая цена; большой срок изготовления и доставки (более двух месяцев); санкции ЕС; proprietary software; отсутствие возможности получения отдельных узлов и запасных частей ввиду их проприетарности.

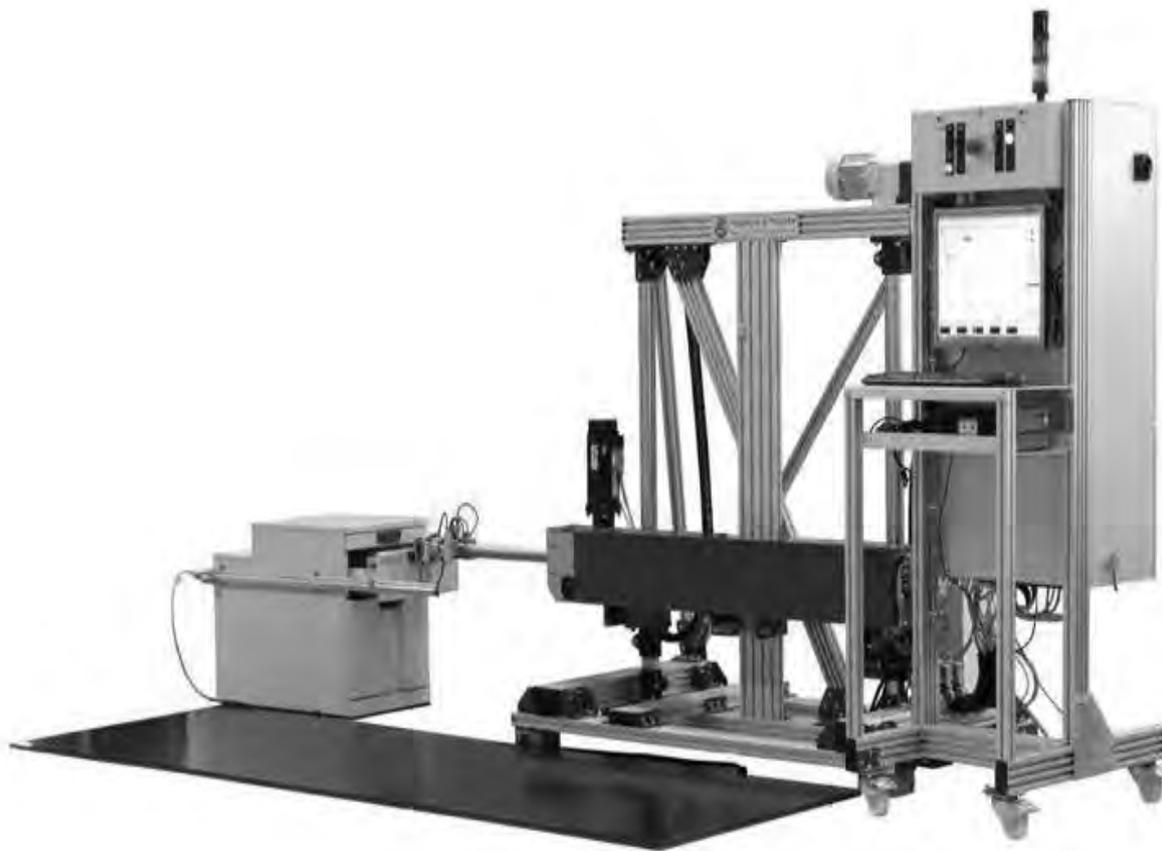


Рис. 4. Прибор для испытания на выносливость выдвижных ящиков SM002T Drawer Long-term Test Stand

Стенд для испытания мебели SM 25.07 (рис. 5) предназначен для проведения испытаний мебели на выдвигание ящиков и проведения испытаний для петель с вертикальной и горизонтальной осями вращения, проведения испытаний на долговечность опор качения и поворотных опор стульев на металлическом каркасе.

Недостатки изделия: функциональная избыточность; высокая цена; невозможность вывода графической информации; невозможность отслеживания трендов и пиковых значений нагрузки на тестируемом изделии, температуры и вибрации отдельных элементов и конструкции в целом.

Устройство испытания долговечности направляющих выдвижных ящиков Hegewald & Perschke представлено на рис. 6.

Недостатки изделия: высокая це-

на; большой срок изготовления и доставки (более двух месяцев); санкции ЕС; proprietary software; отсутствие возможности получения отдельных узлов и запасных частей ввиду их проприетарности.

Стенд проверки дверей и ящиков (рис. 7) предназначен для испытаний на долговечность открывающихся, раздвижных мебельных дверей, выдвижных ящиков корпусной мебели в соответствии с ГОСТ 28105–89, ГОСТ 19195–89, ГОСТ 28102–89.

Недостатки изделия: функциональная избыточность; высокая цена; невозможность вывода графической информации; невозможность отслеживания трендов и пиковых значений нагрузки на тестируемом изделии, температуры и вибрации отдельных элементов и конструкции в целом.

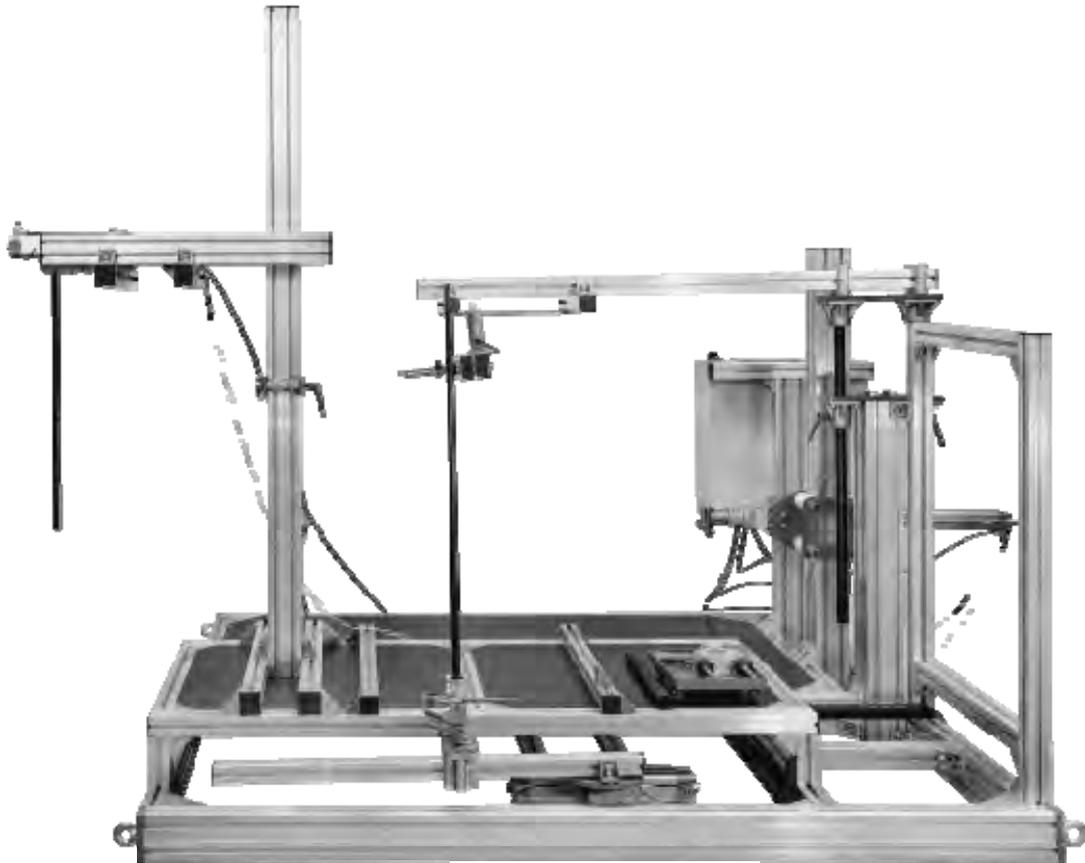


Рис. 5. Стенд для испытания мебели SM 25.07

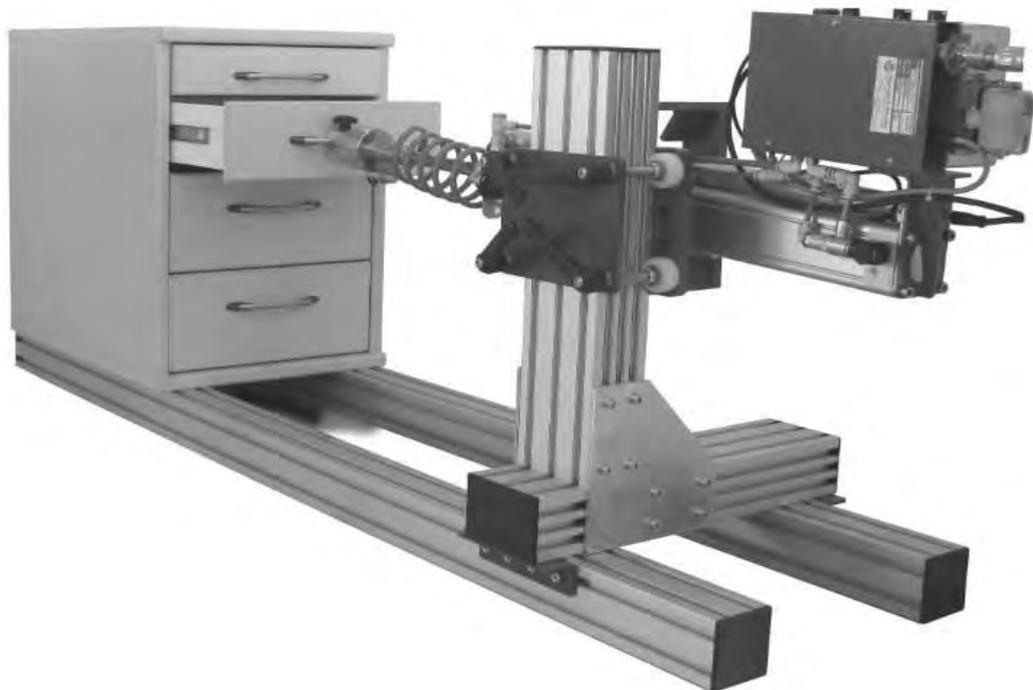


Рис. 6. Устройство испытания долговечности направляющих выдвижных ящиков Hegewald & Perschke



Рис. 7. Стенд проверки дверей и ящиков

На разработанном новом испытательном оборудовании будут реализованы следующие возможности:

- контроль изменения динамических характеристик МПВЭКМ;
- контроль температуры нагрева роликов направляющих МПВЭКМ;
- изменение скорости поступательно-возвратного движения в заданном технологическом диапазоне, т. е. формирование различных трендов по линейной скорости для МПВЭКМ;
- изменение высоты рабочей зоны;
- изменение диапазона поступательно-возвратного движения;
- установка количества циклов программы испытаний;
- мониторинг и регистрация изменения динамических параметров

МПВЭКМ в реальном времени с автоматическим формированием отчетов.

Для проведения испытаний МПВЭКМ данного типа выполнены НИР и ОКР, результатом которых стал новый испытательный комплекс (рис. 8).

В состав испытательного комплекса входят следующие элементы (рассматриваются только основные элементы электрооборудования): микропроцессорная система управления; автоматизированный электропривод (АЭП); датчики координат АЭП и объекта испытаний; блок питания и др.

В конструкции испытательного комплекса условно можно выделить электромеханическую подсистему (электродвигатель, датчики координат АЭП и т. д.) и станцию управления, в которой

размещены панель оператора, ПЛК, ПЧ, преобразователи сигналов, элементы управления и индикации и другие эле-

менты схемы электрической принципиальной (СЭП).

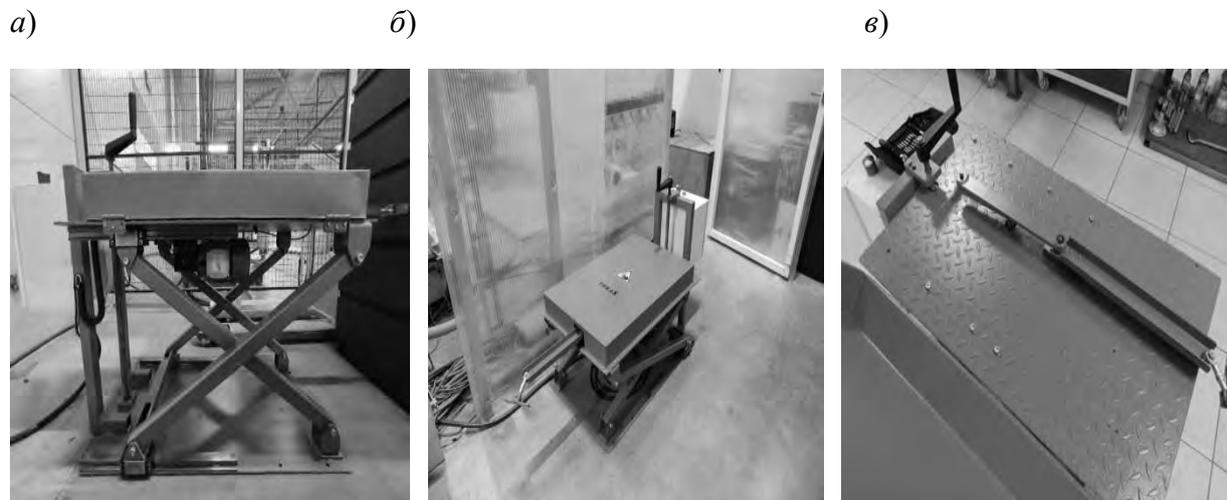


Рис. 8. Конструкция испытательный комплекса: *а* – вид спереди; *б* – вид сверху; *в* – вид сверху со снятой крышкой

Методика испытаний

Опытная эксплуатация нового испытательного комплекса (см. рис. 8) проводилась в лаборатории LLC «NOVUS INDUSTRY».

Методика испытаний соответствовала ГОСТ 28105–89 с дополнениями по ГОСТ 28102–89, ГОСТ 16371–2014, ГОСТ 22046–2016.

По требованиям различных ГОСТов количество циклов перемещений при испытании элементов мебели (ящики и др.) с МПВЭКМ – до 80 000.

Элементы мебели (ящики и др.) с МПВЭКМ считают выдержавшими испытания, если полученные при испытаниях показатели усилия выдвигания, прочности и долговечности испытанного образца будут соответствовать техническим характеристикам производи-

телей и ГОСТам.

Результаты испытаний

МПВЭКМ отработали полный объем испытаний без замечаний, сохранив после испытаний свою работоспособность и технические характеристики (рис. 9, *а*), ролик потерял в процессе испытаний свою работоспособность и технические характеристики (рис. 9, *б*) – недопустимый износ.

Заключение

В результате опытной эксплуатации новый испытательный комплекс обеспечил все заявленные характеристики и пригоден к использованию заинтересованными предприятиями и организациями.

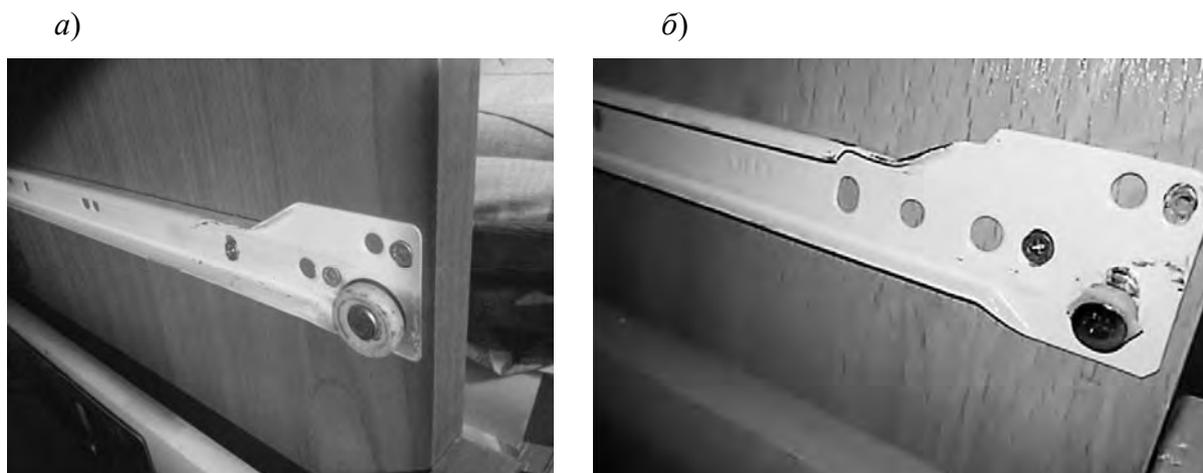


Рис. 9. МПВЭКМ после испытаний: а – соответствует; б – не соответствует

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Общество с ограниченной ответственностью «Новус Индустри» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://novusbel.by/wp-content/uploads/2023B2%D1%83%D1%81.pdf>. – Дата доступа: 13.08.2023.
2. Общество с ограниченной ответственностью «Производственное Объединение ОВЕН» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rusprofile>. – Дата доступа: 13.08.2023.
3. Стенд для ресурсных испытаний направляющих выдвижных ящиков [Электронный ресурс]: пат. RU 183864 / Е. В. Петров. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38158225>. – Дата доступа: 13.08.2023.
4. **Синюкович, А. А.** Разработка нового испытательного оборудования для комплектующих изделий производства ИООО «ВМГ ИНДУСТРИ» / А. А. Синюкович // 59 студенч. науч.-техн. конф. Белорус.-Рос. ун-та. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2023. – С. 159–160.

Статья сдана в редакцию 14 августа 2023 года

Контакты:

emos@rambler.ru (Леневский Геннадий Сергеевич);
pz61@mail.ru (Синюкович Андрей Александрович);
chnip@mail.ru (Шнип Денис Викторович).

G. S. LENEVSKY, A. A. SINIUKOVICH, D. V. SHNIP

DEVELOPING NEW TESTING EQUIPMENT FOR OOO NOVUS INDUSTRY PRODUCTS BASED ON ELECTRICAL EQUIPMENT PRODUCED BY OOO OVEN

Abstract

The paper considers various aspects of creating specialized testing equipment, substantiates the requirements and technical recommendations for structural elements of the electrical equipment and testing specifics. An electrical schematic diagram has been developed, a prototype has been manufactured, and testing has been carried out in the production environment at OOO NOVUS INDUSTRY.

Keywords:

automated electric drive, algorithm, sensors, controlling, mechanism for moving retractable furniture elements, OOO NOVUS INDUSTRY, OOO OVEN.

For citation:

Lenevsky, G. S. Developing new testing equipment for OOO NOVUS INDUSTRY products based on electrical equipment produced by OOO OVEN / G. S. Lenevsky, A. A. Siniukovich, D. V. Shnip // Belarusian-Russian University Bulletin. – 2023. – № 3 (80). – P. 134–143.