

О РАЗВИТИИ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЙ БАЗЫ ПО ПРИКЛАДНОЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

Грибков Ю. А.

УО «Военная академия Республики Беларусь», Минск

В Кодексе Республики Беларусь об образовании отмечается, что развитие материально-технической базы учреждений образования осуществляется в соответствии с программой развития высшего образования с учетом потребностей личности, общества и государства в повышении качества образования [1].

С одной стороны, государственные стандарты высшего образования предполагают приоритет деятельностного подхода к процессу изучения дисциплин, а также развитие у обучаемых умений проводить наблюдения всевозможных явлений и процессов, оценивать и обобщать результаты этих наблюдений, используя измерительные устройства и приборы для изучения физических явлений. Полученные результаты лабораторных исследований можно представлять в эмпирических и графических формах, что позволяет дать объяснение разнообразным физическим явлениям.

С другой стороны, недостаточное финансирование развития учебно-материальной базы высших учебных заведений приводит к поиску альтернативных путей ее совершенствования.

Одним из таких путей является модернизация лабораторных установок промышленного производства, которые ранее централизованно поставлялись в учебные заведения, в целях восстановления или улучшения их технических характеристик и возможностей. Другой путь связан с закупками лабораторного оборудования при наличии его на рынке Республики Беларусь. И наконец, третий путь – это изготовление или ремонт лабораторных установок или их отдельных элементов, которые морально и физически устарели, собственными силами.

Примером модернизации лабораторных установок является совместная работа сотрудников кафедры механики учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь» и частного торгово-производственного унитарного предприятия «ПРОМТИС» по улучшению характеристик разрывной машины ИР-5047-50 выпуска 1993 года (рисунок 1), предназначенной для испытания образцов на растяжение и изучения поведения материалов вплоть до разрушения. Разрывная машина используется в лабораторной работе «Экспериментальное исследование растяжения» по дисциплинам «Прикладная механика», «Сопротивление материалов и строительная механика» и «Сопротивление материалов и строительная механика авиационных конструкций».

Машина оснащена контактным датчиком перемещения траверсы 7, цифровым пультом оператора с встроенным цветным ЖК-индикатором 18 и его сопряжением с тензодатчиком усилия 10. Это позволило измерять и отображать приложенную к образцу текущую и максимальную нагрузку, визуализировать на компьютере 20 и ЖК-индикаторе диаграмму нагружения и отчеты испытаний в графическом и табличном виде в режиме реального времени. Прилагаемое программное обеспечение для персонального компьютера обеспечивает связь с устройством, принимает информацию и отображает результаты эксперимента в виде таблиц и графиков в координатах «нагрузка – перемещение», «нагрузка – время», «перемещение – время».

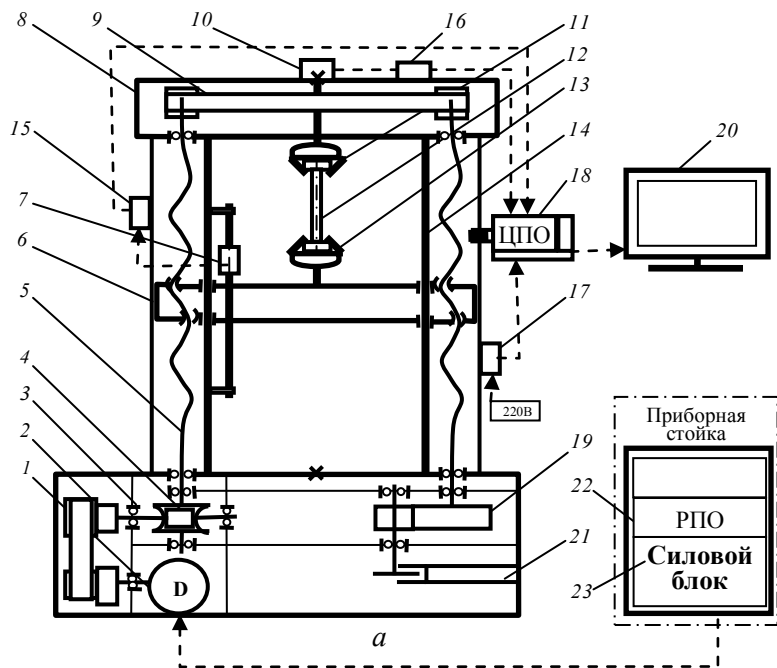
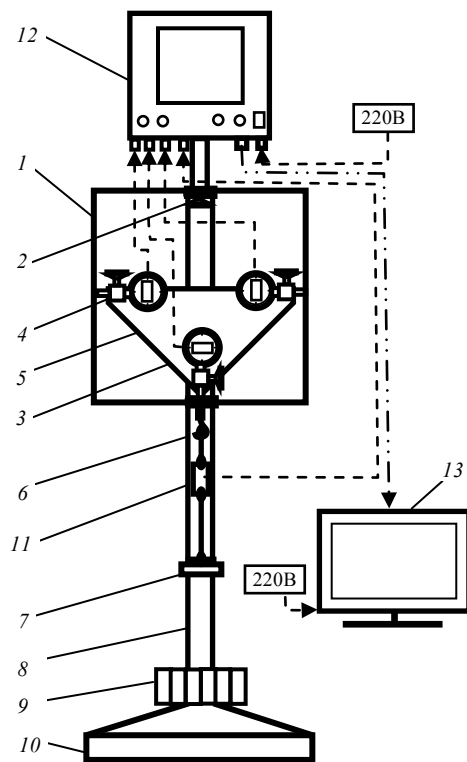


Рис. 1. Кинематическая схема (а) и общий вид (б) разрывной машины ИР-5047-50 после модернизации

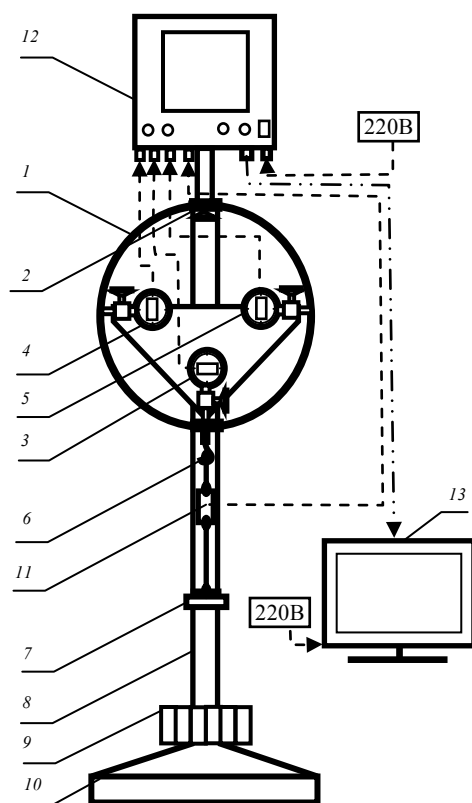
1 – электродвигатель; 2 – передача клиноременная; 3 – подшипник упорный; 4 – редуктор червячный; 5 – винт ходовой; 6 – траверса подвижная; 7 – контактный датчик перемещения траверсы; 8 – траверса неподвижная; 9 – ремень плоскозубчатый; 10 – датчик усилия; 11 – захват пассивный; 12 – образец; 13 – захват активный; 14 – направляющая; 15 – преобразователь интерфейса; 16 – аналого-цифровой преобразователь; 17 – блок питания; 18 – цифровой пульт оператора с ЖК-индикатором; 19 – редуктор цилиндрический; 20 – персональный компьютер; 21 – датчик хода траверсы; 22 – ручной пульт; оператора; 23 – силовой блок.

В целом все это расширило функциональные возможности разрывной машины, позволило экономить время на проведение эксперимента и обработку результатов, а преподавателю в процессе занятия уделить больше внимания закреплению теоретических знаний [2]. В 2013 году проводилась апробация в учебном процессе кафедры механики данной разрывной машины, результаты которой вошли в инициативную научно-исследовательскую работу «Улучшение технических характеристик управления и измерения параметров учебно-лабораторного оборудования» (шифр «Модернизация») [3]. Сама модернизация экономически целесообразна. Так, новая разрывная машина производства Китая, оснащенная современной элементной базой, стоит на рынке предложений порядка 25 тысяч долларов, а доработка используемой в учебном процессе машины обошлась на порядок дешевле.

По такой же схеме на кафедре механики были улучшены возможности типовых лабораторных установок СМ-6МР и СМ-6МК (рисунок 2) для исследования деформаций замкнутых контуров в виде прямоугольной рамы и замкнутого кольца. Установки также были оснащены современной электроникой, датчиками, блоками измерения и управления с компьютерной обработкой результатов и визуализацией экспериментальной информации. Все это позволило улучшить качество обучения по лабораторной работе «Экспериментальное исследование деформации замкнутого контура». Данное учебно-лабораторное оборудование успешно прошло апробацию в 2014 году, результаты которой отражены в инициативной научно-исследовательской работе [4].



a



б

Рис. 2. Кинематические схемы и общие виды установок СМ-6МР (а) и СМ-6МК (б) после модернизации
1 – исследуемые образцы (рама, кольцо); 2 – кронштейны крепления образцов; 3, 4, 5 – цифровые датчики перемещений; 6 – нагрузочные рычаги; 7 – подвесы гиревые; 8 – стойки;
9 – наборы грузов; 10 – основания; 11 – преобразователи интерфейса;
12 – цифровые пульты оператора; 13 – персональные компьютеры

Несколько проще дело обстоит с закупкой оборудования за счет внебюджетных средств Военной академии и средств, выделяемых Министерством образования.

До недавнего времени при реализации образовательного процесса по дисциплине «Теоретическая механика» практически не использовалось учебно-лабораторное оборудование. Чтобы устранить этот пробел был приобретен многофункциональный универсальный лабораторный комплект для изучения законов механики (рисунок 3), который разработан на базе комбинированных цифровых средств измерения и предназначен для проведения демонстрационных опытов, проведения лабораторных и экспериментальных исследований по теоретической механике [5].



Рис. 3. Тематический лабораторный комплект для изучения законов механики

Комплект позволяет на количественном уровне демонстрировать опыты, которые подтверждают изучаемые закономерности (проверка второго закона Ньютона, закона сохранения импульса, теоремы об изменении кинетической энергии и др.), а также проводить экспериментальные исследования при изучении кинематических, динамических характеристик прямолинейного и колебательного движения (определение ускорения при равноускоренном прямолинейном движении тела, изучение закономерностей равноускоренного движения, определение коэффициента трения скольжения, характеристик гармонических колебаний и др.).

Данное комплектно-тематическое оборудование позволяет расширить знания курсантов при изучении законов механического движения и взаимодействия материальных тел, привить навыки в применении методов теоретической механики при решении практических задач на более качественном уровне.

В 2015 году проведена апробация данного комплекта применительно к учебной программе по курсу теоретической механики, результаты которой вошли в инициативную научно-исследовательскую работу «Адаптация» [6]. Его использование в образовательном процессе позволяет: развить у обучаемых умение проводить наблюдения явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы, представлять результаты наблюдений или измерений в алгебраической, табличной и графической форме; научить применять полученные знания для объяснения разнообразных явлений и процессов, принципов действий важнейших технических устройств для решения практических задач. Спроектированные технологиче-

ские карты организации образовательного процесса при проведении учебных занятий с применением многофункционального универсального комплекса реализованы в образовательном процессе кафедры механики.

Наряду с модернизацией типового оборудования и закупками нового на кафедре проводятся доработка имеющихся лабораторных установок путем замены их отдельных элементов и изготовление новых. Так, с 2013 года по настоящее время для дисциплин «Прикладная механика» и «Основы теории механизмов и детали машин» своими силами доработаны старые и изготовлены новые лабораторные установки: «Статическая балансировка неуравновешенного вращающегося звена», «Кинематический анализ механизмов с низшими парами», «Кинематический анализ механизмов с высшими парами», «Определение приведенного коэффициента трения в подшипнике», «Изучение работы червячной передачи» и «Изучение работы передачи винт – гайка». На все установки получены удостоверения на рационализаторские предложения. К данной работе обязательно привлекаются курсанты в рамках военно-научного кружка.

Наличие соответствующей материально-технической базы и обеспеченности специализированных аудиторий современным лабораторным и демонстрационным оборудованием имеет первостепенное значение для реализации деятельностного подхода в образовательном процессе, наряду с систематическим повышением методической и научной квалификации преподавателей. Все это дает возможность повысить качество подготовки специалистов для Вооруженных Сил Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании: принят Палатой представителей 2 дек. 2010 г.: одобр. Советом Респ. 22 дек. 2010 г.: с изм. и доп.: текст Кодекса по состоянию на 4 янв. 2014 г. – Минск: Консультант Плюс, 2015. – С. 81.
2. Грибков, Ю. А. Перевод учебно-лабораторного оборудования по сопротивлению материалов на современную элементную базу / Ю. А. Грибков, С. С. Шапилевич // Образовательный процесс: методика, опыт, проблемы: сб. науч.-метод. ст. № 48 / ВА РБ; под ред. Ю. А. Семашко. – Минск, 2013. – С. 37–38.
3. Улучшение технических характеристик управления и измерения параметров учебно-лабораторного оборудования: отчет о НИР «Модернизация» / ВА РБ; рук. темы Ю. А. Грибков. – Минск, 2013. – 69 с. – Инв. № 1806/13.
4. Улучшение технических характеристик управления и измерения параметров учебно-лабораторного оборудования: отчет о НИР «Модернизация-2» / ВА РБ; рук. темы Ю. А. Грибков. – Минск, 2014. – 55 с. – Инв. № 1900/14.
5. Грибков, Ю. А. Изучение законов теоретической механики с использованием комплектно-тематического оборудования / Ю. А. Грибков, В. П. Гончаренко // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития: материалы VII науч.-метод. конф., Минск, 20–21 нояб. 2014 г. / Бел. гос. ун-т инф. и радиоэл.; редкол.: Е. Н. Живицкая [и др.]. – Минск, 2014. – С. 139–140.
6. Внедрение в образовательный процесс многофункционального универсального комплекса по теоретической механике: отчет о НИР «Адаптация» / ВА РБ; рук. темы Ю. А. Грибков. – Минск, 2015. – 98 с. – Инв. № 1971/15.

SUMMARY

The article is devoted to the problem of evaluation of the effectiveness of introduction of modernized and newly bought modern classroom equipment used in the educational process of the department of mechanics.

Поступила в редакцию 01.10.2015