

УДК 542.06:37.091

Н. М. Шалухо, Е. В. Лукаш

Белорусский государственный технологический университет

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА**

Данная статья является обобщением опыта проведения лабораторного практикума для технологических специальностей с предоставлением возможности студентам принятия самостоятельных решений и развития научно-исследовательских навыков. Предложенная методика проведения лабораторных занятий способствует формированию глубоких научных знаний, развитию практических умений и навыков студентов, их самостоятельности и творческой активности. Предложена и апробирована новая методика выполнения лабораторного практикума по дисциплине «Химическая технология вяжущих веществ».

Ключевые слова: методика, лабораторный практикум, эксперимент, исследование.

N. M. Shalukho, E. V. Lukash

Belarusian State Technological University

**SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPROACH
TO ACCOMPLISHMENT LABORATORY PRACTICUM**

This article is a summary of the experience of conducting a laboratory workshop for technological specialties, which provide students with the opportunity making independent decisions and developing research skills. The proposed method of conducting laboratory classes contributes to the formation of deep scientific knowledge, the development of practical skills of students, their independent and creative activity. A new method of performing a laboratory workshop on the discipline “Chemical technology of binders” is proposed and tested.

Key words: method, laboratory practicum, experiment, research.

Введение. Основной целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка приобретенных теоретических знаний, поэтому они занимают важное место при изучении дисциплин профессионального цикла. Именно на таких занятиях студенты получают практические умения и навыки работы (умение самостоятельно проводить опыты и делать соответствующие выводы по их результатам), что, несомненно, будет способствовать лучшему усвоению и закреплению пройденного теоретического материала.

Лабораторные работы в основном выполняются в три этапа: вводная часть (контроль подготовки студента, инструктаж); основная часть (проведение студентом лабораторной работы); заключительная часть (оформление и защита отчета по лабораторной работе). В методике проведения лабораторных работ [1], как правило, практически не отражаются элементы творческого подхода студентов в решении экспериментально-исследовательских задач, не уделяется достаточного внимания необходимости проявления самостоятельности на различных этапах обучения.

Лабораторный практикум по технологическим дисциплинам часто рассматривается преподавателями как дидактическое средство, способное формировать и закреплять системы знаний без должного внимания очень важной цели – формированию умений и навыков в последующей экспериментально-исследовательской деятельности (учебно-исследовательская работа студентов, научный диплом) [2].

Основная часть. Традиционно лабораторный практикум по специальным дисциплинам на выпускающих кафедрах организован следующим образом [3]. Студенты старших курсов обязаны выполнить несколько лабораторных работ. Опыт проведения лабораторных занятий в настоящее время включает в себя следующие основные этапы: студент по заранее распределенной тематике готовится к сдаче коллоквиума по конкретной лабораторной работе, выполняет работу, после чего оформляет отчет. При сдаче коллоквиума студент должен показать знания основных положений из рекомендованных учебных пособий и лекционного материала по данной тематике, а также ознакомиться с порядком выполнения

лабораторных работ в соответствии с заданием, полученным от преподавателя, причем это задание носит, как правило, исследовательский характер. Важным является сформулировать выводы, которые объясняют с теоретической точки зрения установленную экспериментальную зависимость.

Грамотно сформулированный вывод будет свидетельствовать об умении студента применять теоретические знания к объяснению экспериментальных данных, полученных в ходе выполнения лабораторных работ. К сожалению, отчет, выполненный бригадой студентов, состоящей, как правило, из 2–3 человек [4], в дальнейшем оказывается не востребованным. На следующем занятии студенты приступают к выполнению другой лабораторной работы, и ход ее выполнения зачастую вызывает много вопросов, для решения которых студенты прибегают к помощи преподавателя и лаборантов. Приступая к выполнению новой лабораторной работы, группа студентов будет сталкиваться с аналогичными проблемами, четко не представляя нюансы выполнения работы.

В то же время в ряде стран, в частности в Швейцарии, Германии [5], накоплен опыт выполнения лабораторных практикумов, позволяющий устранить вышеуказанные недостатки, который сохранился на протяжении многих лет. Суть состоит в следующем. На первом занятии при проведении лабораторной работы каждая бригада осваивает все нюансы ее выполнения. По окончании первого занятия преподаватель назначает по каждой лабораторной работе из группы студентов «старшего», отвечающего за выполнение этой работы всей группой. На следующем занятии ответственный за выполнение определенной лабораторной работы по существу является помощником преподавателя и лаборанта в выполнении уже освоенной им ранее работы. При этом преподаватель уже в рамках данной работы выдает новой бригаде студентов другое индивидуальное задание. Таким образом, по каждой лабораторной работе будет накоплен практический опыт в виде определенного набора экспериментальных данных.

Эффективность такого подхода к выполнению лабораторного практикума в течение нескольких лет показала себя при изучении дисциплины «Химическая технология вяжущих веществ» [3], которая включает три основных раздела: «Технология гипсовых вяжущих и исследование их свойств», «Технология известковых вяжущих и исследование их свойств», «Технология портландцемента и исследование его свойств». По каждому из вышеуказанных разделов предусматривается выполнение определенного количества лабораторных работ.

Преподаватель выдает студенту индивидуальное задание по тематике лабораторной работы. Например, по разделу «Технология гипсовых вяжущих и исследование их свойств»: исследовать влияние температуры варки природного гипса определенного гранулометрического состава на выход целевого продукта (варьируемый показатель – температура варки в диапазоне 110–160°C, время варки – величина постоянная); исследовать влияние продолжительности варки (например, от 5 до 20 мин) на выход полугидрата сульфата кальция при постоянной температуре (например, 140°C); исследовать влияние температуры варки природного гипса с использованием интенсификатора процесса дегидратации (например, NaCl) на выход целевого продукта (варьируемый показатель – температура варки в диапазоне 110–160°C, время варки – величина постоянная); исследовать влияние гранулометрического состава природного гипсового камня на степень его дегидратации (варьируемый показатель – фракционный состав природного гипса, время и температура варки – величины постоянные); исследовать влияние вида жидкой среды (например, сульфат магния, хлорид магния) на степень дегидратации $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; исследовать влияние сорта природного гипсового камня на степень его дегидратации (варьируемый показатель – сорт природного гипса, время и температура варки – величины постоянные); исследовать свойства полученных гипсовых вяжущих (нормальная плотность, время схватывания, тонкость помола, прочность на сжатие и на изгиб, водостойкость, водопоглощение).

Примеры заданий по разделу «Технология известковых вяжущих и исследование их свойств»: исследовать влияние температуры обжига карбонатного сырья (например, из-

вестняк, мел) на степень диссоциации CaCO_3 (варьируемый показатель – температура обжига (850–1000°C), время обжига – величина постоянная, например 30 мин); исследовать влияние продолжительности обжига карбонатного сырья на степень его разложения (варьируемый показатель – время обжига (30–90 мин), температура обжига – величина постоянная, например 950°C); исследовать влияние интенсификатора процесса разложения карбонатного сырья (например, NaCl) на технологические параметры обжига (температура, продолжительность обжига); исследовать влияние технологических параметров обжига (температура, продолжительность обжига) при получении доломитовой извести; изучить свойства полученной строительной негашеной извести (температура и время гашения, активность, содержание непогасившихся зерен, равномерность изменения объема извести); исследовать влияние тонкости помола (по остатку на сите) негашеной извести на степень ее гидратации; исследовать свойства полученной гидратной извести (плотность, влажность).

Примеры заданий по разделу «Технология портландцемента и исследование его свойств»: влияние различных разжижителей на текучесть сырьевого шлама в зависимости от природы сырьевых компонентов (железная руда, металлургический шлак, пиритные огарки и др.); исследование влияния температуры обжига сырьевой смеси на содержание свободного CaO ; исследование физико-механических свойств портландцемента (тонкость помола, насыпная плотность, нормальная густота, сроки схватывания, прочность на сжатие и на изгиб, равномерность изменения объема, водоотделение) в зависимости от состава сырьевой смеси; исследование влияния тонкости помола портландцементного клинкера на свойства портландцемента; влияние различных интенсификаторов помола портландцементного клинкера на тонкость помола портландцемента.

Таким образом, группа студентов, выполнившая индивидуальное задание по каждой лабораторной работе, сдает свои экспериментальные данные (в виде таблиц, графических зависимостей) «старшему» из группы. По окончании выполнения работ «старший» группы по каждой лабораторной работе обрабатывает эти данные и делает общий вывод об относительной эффективности их влияния на ход процесса, т. е. для группы из 6–10 студентов обобщается материал, с которым «старший» группы может выступить с научным докладом на студенческой конференции, например с докладом «Влияние технологических параметров на степень декарбонизации CaCO_3 ».

Заключение. Во время проведения лабораторного практикума студенту предоставляется возможность принятия самостоятельных решений и минимизируется контроль со стороны преподавателя. Преподаватель при необходимости становится консультантом и равноправным соучастником исследовательского процесса. У студентов формируются навыки самоконтроля, инициативность, дисциплинарность, коммуникативность, умение развивать собственные потенциальные возможности, которые в профессиональной деятельности будут ведущими.

Авторы выражают особую благодарность за консультативную помощь в подготовке статьи заслуженному деятелю науки Республики Беларусь, доктору технических наук, профессору Кузьменкову М. И.

Список литературы

1. Сидоров С. В. Бригадно-лабораторная система обучения // Сайт педагога-исследователя. URL: <http://si-sv.com/publ/1/14-1-0-186> (дата обращения: 24.10.2020).
2. Талхигова Х. С. Некоторые особенности проведения лабораторного практикума в вузе // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 4 (58). С. 59–60.
3. Кузьменков М. И., Хотянович О. Е. Химическая технология вяжущих веществ: учеб. пособие. Минск: БГТУ, 2008. 264 с.
4. Методические указания по подготовке, выполнению и оформлению лабораторных работ в лабораторном практикуме по дисциплине «Физика» / сост. В. Ю. Никифоров. Егорьевск: ЕТИ. Ф, 2012. 9 с.

5. Чугунов Е. А., Ермолаева В. В. Сравнение методик преподавания общего курса физики на примере проведения лабораторных работ в технических вузах Швейцарии и России // Молодой ученый. 2014. № 5 (64). С. 569–571.

References

1. Sidorov S. V. *Brigadno-laboratornaya sistema obucheniya* [Team-laboratory training system]. Available at: <http://si-sv.com/publ/1/14-1-0-186> (accessed 24.10.2020).

2. Talkhigova Kh. S. Some features of conducting a laboratory workshop at a University. *Mezhdunarodnyu nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* [International research journal], 2017, no. 4 (58), pp. 59–60 (In Russian).

3. Kuzmenkov M. I., Khotyanovich O. E. *Khimicheskaya tekhnologiya vyazhushchikh veshchestv* [Chemical technology of binders]. Minsk, BGTU Publ., 2008. 264 p.

4. *Metodicheskiye ukazaniya po podgotovke, vypolneniyu i oformleniyu laboratornykh работ v laboratornom praktikume po distsipline "Fizika"* [Guidelines for the preparation, accomplishment and design of laboratory work in the laboratory workshop on the discipline "Physics"]; ed. V. Yu. Nikiforov. Yegor'evsk, ETI. F Publ., 2012. 9 p.

5. Chugunov E. A., Ermolaeva V. V. Comparison of methods of teaching a general course of physics on the example of laboratory work in technical universities in Switzerland and Russia. *Molodoy uchenyy* [Young scientist], 2014, no. 5 (64), pp. 569–571 (In Russian).

Информация об авторах

Шалухо Наталия Михайловна – кандидат технических наук, доцент кафедры химической технологии вяжущих материалов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: shalukho@belstu.by

Лукаш Елена Вацлавовна – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры химической технологии вяжущих материалов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: ellukash@belstu.by

Information about the authors

Shalukho Natalia Mikhailovna – PhD (Engineering), Assistant Professor, the Department of Chemical Technology of Binders. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, The Republic of Belarus). E-mail: shalukho@belstu.by

Lukash Elena Vatslavovna – PhD (Engineering), Senior Lecturer, the Department of Chemical Technology of Binders. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, The Republic of Belarus). E-mail: ellukash@belstu.by

Поступила 26.10.2020