

УДК 378.14:620.22(075.8)

О ПОСТАНОВКЕ И РАЗВИТИИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Сорокин В.К., Костромин С.В., Беляев Е.С.

*ГОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,
Ниžний Новгород, e-mail: yanecck@bk.ru*

В статье рассмотрено развитие (создание и преобразование) преподавания дисциплины «Материаловедение» в одном из отечественных технических вузов за 1930–2010 годы. От зарождения и развития металлографии в XIX веке, ее преобразования в курс «Металловедение» и его развития с дальнейшим преобразованием и расширением курса «Металловедение» в курс «Металловедение и термическая обработка металлов», а также создание курса «Материаловедение» с рассмотрением состава, структуры и свойств неметаллических материалов на базе дисциплины «Металловедение и термическая обработка металлов» в Государственном образовательном учреждении высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» на кафедре «Материаловедение, технология материалов и термическая обработка металлов», входящей в состав Института физико-химических технологий и материаловедения.

Ключевые слова: материаловедение, дисциплина, этапы развития

ON THE STATUS AND DEVELOPMENT OF TEACHING «MATERIALS SCIENCE» COURSE AT TECHNICAL UNIVERSITY

Sorokin V.K., Kostromin S.V., Belyaev E.S.

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: yanecck@bk.ru

The article deals with the development (creation and transformation) of the teaching of the discipline «Material Science» in one of the domestic technical universities for the period 1930–2010. From the birth and development of metallography in the XIX century, its transformation into the course «Metallurgy» and its development with the further transformation and expansion of the course «Metallurgy» in «Metal Science and Heat Treatment of Metals», and the creation of the course «Material Science» with consideration of composition, structure and Properties of nonmetallic materials on the basis of the discipline «Metal Science and Heat Treatment of Metals» in the State Educational Establishment of Higher Education «Nizhny Novgorod State Technical University. R.E. Alekseeva» at the Department of «Materials Science, Materials Technology and Heat Treatment of Metals», which is part of the Institute of Physical and Chemical Technologies and Materials Science.

Keywords: material science, discipline, stages of development

Зарождение и развитие металлографии (XIX век)

Расширение машиностроительного производства, широкое строительство железных дорог и паровых судов, особенно со второй половины XIX века, потребовали увеличения выплавки стали и улучшения ее качества. Возникла необходимость в получении достоверных научных сведений о строении и свойствах технических материалов.

До конца XIX века в различных странах были выполнены исследования по изучению микроструктуры стали и чугуна (Сорби, Мартенс, Ржешотарский и др.). Создан термоэлектрический пирометр для измерения высоких температур (1886 г.), определены температуры критических точек стали (Ф. Осмонд, 1886–87 гг.). В 1897 г. Ле-Шателье изобрел металлографический микроскоп для исследования микроструктуры металлов.

Новая наука об изучении микроструктуры металлов и исследовании температур фазовых превращений термическим мето-

дом получила название «Металлография» в 1892 г. по предложению Ф. Осмонда. В связи с расширением исследований строения различных металлов и сплавов, применением методов рентгеноструктурного анализа (Лауэ, 1912 г.), разработкой физико-химического анализа (Н.С. Курнаков) и другой тематики новая наука о строении и свойствах металлов стала с 1920-х годов называться «Маталловедение».

Развитие преподавания курса «Маталловедение» в технических вузах

В России вузовскую металлографическую лабораторию впервые организовал в Московском высшем техническом училище в 1905 году А.М. Бочвар. Преподавание маталловедения в вузах развивалось по двум направлениям:

1. Подготовка и выпуск инженеров-металлургов по специальности «Маталловедение и термическая обработка металлов». В нашей стране впервые организована Н.А. Минкевичем в 1921 году в Московской

горной академии. В горном институте г. Петрограда кафедра «Металлография и термическая обработка» учреждена в 1919 году.

2. Преподавание общепрофессиональной дисциплины «Металловедение и термическая обработка металлов». Впервые включено в 1925 году в программу обучения инженеров-механиков И.И. Сидориным в Московском высшем техническом училище. В 1929 году он основал в этом вузе кафедру «Материаловедение», подготовил и опубликовал первый отечественный учебник по материаловедению для машиностроительных вузов [1].

В 1930-е годы кафедры металлографии (металловедения) организуются и в других механико-машиностроительных вузах СССР.

Постановка курса «Металловедение и термическая обработка металлов» в индустриальном-политехническом институте г. Нижнего Новгорода

Преподавание металловедения на механико-технологическом факультете Нижегородского университета начал инженер Сормовского завода К.И. Гостев в 1926 году. Этот факультет послужил базой для открытия в 1930 году Нижегородского механико-машиностроительного института. В нем впервые в городе была создана металлографическая лаборатория (1930 г., заведующая Е.В. Ильина). Образование в 1934 году Индустриального института положило начало и созданию кафедры металловедения с обширной учебной лабораторией. Заведующим кафедрой был избран Б.Е. Воловик, работавший ранее на Уралмашзаводе (г. Свердловск). Он получил ученое звание профессора [2–4].

Кафедра вела подготовку студентов механических специальностей по курсу «Металловедение». По данным 1938 г. занятия проводились в 5 семестре и состояли из 68 ч лекций и 34 ч лабораторного практикума. Постановка преподавания велась по методикам Ленинградской и Уральской научно-методических школ металловедения [5, 6]. Основу лабораторных работ составляли построение диаграммы состояния свинец-сурьма термическим методом, приготовление и травление микрошлифов, рассмотрение коллекций микроструктур сталей, чугунов, сплавов меди и др.

В годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. заведующим кафедрой работал эвакуированный из Ленинграда профессор Г.А. Кашенко. Учебный процесс был поставлен по методикам Ленинградского политехнического института.

Кафедру с 1 сентября 1947 г. возглавил Г.И. Аксенов, специалист по рентгенографии

и металлофизике с большим опытом работы в исследовательских организациях ряда городов, в том числе ЦНИИЧЕРМЕТ (Москва). По его инициативе в 1949 г. открыта новая специальность по подготовке инженеров-металлургов «Металловедение и термическая обработка», а с 1 сентября 1950 г. приказом Министерства высшего образования СССР № 1440 от 31.08.50 г. организован металлургический факультет в политехническом институте г. Нижнего Новгорода [4]. Проблема обеспечения профилирующей кафедры кадрами преподавателей решалась подготовкой кандидатов наук через очную аспирантуру. Всего было принято шесть аспирантов, в том числе три участника войны. Подготовкой студентов групп ТОМ руководил А.М. Юферов, работавший после войны на заводах Урала начальником термического цеха и главным металлургом. В лабораторных практикумах значительно увеличилось число работ по термической обработке.

Г.И. Аксенов основал новые лаборатории по рентгенографии и порошковой металлургии, впервые в СССР организовал исследования по формованию металлических порошков в пористые листы на прокатном стане. Он с 01.09.57 г. перешел на работу в Куйбышевский авиационный институт.

В 1949–1968 гг. сотрудники кафедры осуществляли общепрофессиональную подготовку по курсу «Металловедение» для всех специальностей механического профиля, а также выпуск инженеров-металлургов по металловедению и термической обработке. В связи с большим объемом учебной работы подготовка инженеров-металлургов групп ТОМ была с 01.09.68 г. передана новой кафедре «Термическая и пластическая обработка металлов».

Развитие преподавания материаловедения в политехническом институте – техническом университете г. Нижнего Новгорода

С 1966/67 учебного года в планы подготовки инженеров-механиков Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР ввело новый расширенный общепрофессиональный курс «Материаловедение». В рабочую программу курса было включено изложение металлических, полимерных, неорганических, композиционных материалов. Вопросы постановки преподавания курса в политехническом институте рассмотрены в методической статье [7]. Содержание курса опубликовано в комплексе из трех учебно-методических пособий по состоянию на 1968–1972 гг. [8–10].

В 1970-е годы по постановлению Министерства преподаватели по материаловедению

нию обучались в течение одного семестра на факультете повышения квалификации в Московском институте стали и сплавов. Это позволило применить опыт данного вуза в учебной работе. В частности, были использованы методики математического планирования экспериментов при постановке учебно-исследовательских работ. Изданы методические указания по семи работам [11]. Для проведения вычислений некоторые преподаватели обучались на курсах в политехническом институте работе на ЭВМ «Наири» [12, 13]. Вычисления студентов проводились в лаборатории ЭВМ кафедры «Прикладная математика». Позже была применена компьютерная техника [14].

Полностью переработан в эти годы раздел лекционного курса по анализу фазовых превращений в двухкомпонентных сплавах. Для записи фазовых переходов применена принятая в Московском институте стали и сплавов форма с указанием изменения концентрации фаз и температур. Составлены домашние задания [15–17].

В 1983–1984 гг. изданы переработанные методические указания к лабораторным работам по материаловедению [18, 19]. Рассмотрено выполнение шести типовых работ, введена практическая работа по анализу фазовых превращений в железоуглеродистых сплавах. Приведены типовые вопросы для машинного программированного контроля.

С 1990 г. кафедра начала новый этап своего развития в связи с организацией подготовки инженеров-механиков по специальности «Материаловедение в машиностроении». Руководство этой работой в стране осуществлял научно-методический совет на базе Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Регулярно проводились совещания по вопросам преподавания новой специальности. МГТУ предоставлял свои программы по дисциплинам и другие разработки. Кафедра получила возможность ознакомиться с постановкой учебного процесса по указанной специальности в МГТУ.

В 1990-е годы под руководством заведующего кафедрой профессора В.Г. Петрикова разработаны рабочие программы и освоены учебные занятия более чем по 30 дисциплинам. Организованы новые лабораторные практикумы, в том числе лазерная лаборатория, курсовое проектирование, производственные практики. Начата подготовка бакалавров, в 1999 г. выпущены первые магистры. Одновременно преподавался общепрофессиональный курс «Материаловедение» для бакалавров разных направлений.

В 2001–2016 гг. уделялось большое внимание обобщению многолетнего опыта учебной и научной работы и изданию пособий. Так, И.М. Мальцев опубликовал три книги [20–22]. В пособии [22] подробно рассмотрено применение программного комплекса «СТАЛЬ» для выбора марки машиностроительной стали по ряду заданных свойств.

Особенностью учебного пособия [23] является введение впервые раздела по физико-химическим основам материалов. Изложены основные понятия об электронном строении атомов в соответствии с квантовой механикой. Приведены данные о геометрической форме и гибридизации орбиталей в полимерных материалах, неорганических стеклах и других материалах. Дано представление о зонной теории кристаллов.

Такое построение учебного пособия не противоречит монографии Г. Готтштайна [24], представителя Геттингенской школы физического металловедения (Германия). В этой книге имеется раздел по вопросам теории электронного строения атомов.

Многолетний опыт постановки лабораторных работ по материаловедению в Нижегородском государственном техническом университете им. Р.Е. Алексеева и Поволжском государственном технологическом университете (г. Йошкар-Ола) рассмотрен в учебном пособии [25]. Данная книга содержит и описания домашних практических работ по анализу фазовых превращений в двухкомпонентных сплавах и железоуглеродистых сплавах, проектированию композиционных материалов с короткими волокнами, выбору сталей и термической обработке деталей машин.

Приведены примеры выполнения работ, справочные материалы, маршрутные технологические карты на операции термической обработки в соответствии с требованиями Единой системы технологической документации (ЕСТД).

Список литературы

1. Сидорин И.И. *Материаловедение* / И.И. Сидорин. – М.: Гостехиздат, 1930. – 126 с.
2. Сорокин В.К. *Из истории становления и развития высшего материаловедческого образования в Нижнем Новгороде (НГТУ: 1926–1996)* / В.К. Сорокин // Россия и Нижегородский край: актуальные проблемы истории. Материалы чтений памяти Н.М. Добротвора, 24–25 апреля 1997 г. – Нижний Новгород: Нижегородский гуманитарный центр, 1998. – С. 310–312.
3. Сорокин В.К. *Из истории кафедры материаловедения* / В.К. Сорокин // *Материаловедение и высокотемпературные технологии: Межвуз. сб. научных трудов*. Вып. 2. НГТУ. – Н. Новгород, 2000. С. 310–312.
4. Сорокин В.К. *Становление металлургического образования в НГТУ* / В.К. Сорокин // *Новые технологии в машиностроении, металлургии, материаловедении и высшем образовании: межвуз. сб. научных трудов*. НГТУ. – Н. Новгород, 2001. – С. 15–17.

5. Кашенко Г.А. Практические занятия по металлографии: учебное пособие / Г.А. Кашенко. М. – Л.: ОНТИ, 1935. – 141 с.
6. Штейнберг С.С. Лекции по металловедению / С.С. Штейнберг. – М.: ГНТИ, 1931. – 180 с.
7. Сорокин В.К. О постановке преподавания общинженерного курса «Металловедение» для специальностей 0513 и 0523 / В.К. Сорокин // Труды ГПИ им. А.А. Жданова. Методический сборник / Горький, 1971. Т. 27, вып. 12. – С. 52–55.
8. Сорокин В.К. Металловедение и термическая обработка: учебное пособие / В.К. Сорокин. ГПИ. – Горький, 1968. – 167 с.
9. Сорокин В.К. Металловедение: учебное пособие / В.К. Сорокин. ГПИ. – Горький, 1971. – 94 с.
10. Лабораторные работы № 1–12 по металловедению / В.К. Сорокин, А.П. Рукавишников. ГПИ. – Горький, 1972. – 94 с.
11. Учебно-исследовательские работы по металловедению / В.К. Сорокин. – ГПИ. Горький, 1978–1979. – 84 с.
12. Ицкович, И.А. Программирование для ЭВМ «Наир» / И.А. Ицкович. – М.: Статистика, 1975.
13. Сорокин В.К. Применение ЭВМ в учебном процессе по металловедению / В.К. Сорокин, А.П. Рукавишников // Использование вычислительной техники и технических средств в преподавании металловедения и технологии конструкционных материалов в вузе: сб. научных тр. / Гос. Комитет СССР по проф.-техн. образованию. Свердловский инж.-пед. ин-т. – Свердловск, 1987. – С. 33–35.
14. Сорокин В.К. Опыт применения ЭВМ и математического моделирования в учебном процессе по металловедению / В.К. Сорокин, Т.М. Колосова // Использование новых информационных технологий в учебном процессе: тез. докл. науч.-практ. семинара / Челябинский гос. техн. ун-т. – Челябинск, 1991. – С. 9–10.
15. Анализ фазовых превращений в двухкомпонентных сплавах: методическая разработка / В.К. Сорокин. ГПИ. – Горький, 1980. – 34 с.
16. Захаров А.М. Диаграммы состояния двойных и тройных систем / А.М. Захаров. – М.: Металлургия, 1964.
17. Еремин, Е.Н. Основы химической термодинамики / Е.Н. Еремин. – М.: Высшая школа, 1974.
18. Методические указания к лабораторным работам по металловедению. Часть 1 / В.К. Сорокин, А.П. Рукавишников. ГПИ. – Горький, 1983. – 49 с.
19. Методические указания к лабораторным работам по металловедению. Часть 2 / В.К. Сорокин, А.П. Рукавишников. ГПИ. – Горький, 1984. – 39 с.
20. Мальцев И.М. Электрофизические процессы металлургии: учебное пособие / И.М. Мальцев. НГТУ. – Нижний Новгород, 2003. – 57 с.
21. Мальцев И.М. Основы технологии порошковых и композиционных материалов: учебное пособие / И.М. Мальцев. НГТУ. – Нижний Новгород, 2004. – 143 с.
22. Мальцев И.М. Металловедение. Выбор марки стали машиностроительного изделия с применением базы данных: комплекс учебно-методических материалов / И.М. Мальцев. НГТУ. – Нижний Новгород, 2006. – 62 с.
23. Сорокин В.К. Основы металловедения и конструкционные материалы: учебное пособие / В.К. Сорокин. НГТУ. – Нижний Новгород, 2006. – 226 с.
24. Готтштайн Г. Физико-химические основы металловедения / Г. Готтштайн; пер. с англ. К.Н. Зотовой, Д.О. Чаркина; под ред. В.П. Зломанова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 400 с.
25. Теория строения материалов: лабораторный практикум / В.К. Сорокин, Г.Н. Гаврилов, С.Я. Алибеков [и др.]; под ред. В.К. Сорокина. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. – 224 с.
26. Хлыбов А.А. Система учебно-методической подготовки по металловедению в НГТУ им. Р.Е. Алексева / А.А. Хлыбов, В.К. Сорокин, С.В. Костромин // Труды Всероссийского совещания заведующих кафедрами металловедения и технологии конструкционных материалов: «Повышение качества обучения студентов по металловедению и технологии конструкционных материалов»; сборник докладов. НГТУ им. Р.Е. Алексева. – Н. Новгород, 2014. – С. 184–188.