

- разработка и получение высокожаропрочных материалов для изделий различного назначения;
- нанотехнологии;
- разработка и исследование прогрессивных методов обработки;
- создание смазочно–охлаждающих технологических сред нового поколения;
- разработка и применение новых инструментальных материалов и конструкций металлообрабатывающего инструмента;
- проблемы технологического перевооружения машиностроительных отраслей;
- управление проектами реконструкции и модернизации предприятий машиностроительного комплекса.

По результатам работ сотрудниками кафедры опубликовано более ста научных трудов, включая семь монографий (в том числе четыре в зарубежных издательствах).

За последние десять лет преподавателями кафедры выпущены 35 учебников и учебных пособий для студентов машиностроительных специальностей.

Созданная 75 лет назад кафедра бережно хранит и развивает научные традиции, заложенные видными учеными, совершенствует процессы обучения молодых специалистов различных направлений подготовки Университета машиностроения.

Инновации и проблемы в курсе «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

к.т.н. Смолькин А.А., д.т.н. Батышев А.И., д.т.н. Кузнецов В.А.

*Университет машиностроения
8-905-577-71-36, smolkin_a@mail.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены инновационные подходы по изучению основных разделов курса и, в частности, при освоении железоуглеродистых сплавов. Предложены методы интенсификации с применением интерактивных методов обучения и контроля знаний.

Ключевые слова: диаграммы состояния, железоуглеродистые сплавы, линии ликвидус и солидус, банк тестовых заданий, компьютерное тестирование.

В последние годы в условиях рыночных отношений и необходимости создания новых машин и конструкций в различных отраслях промышленности соответствующих мировому уровню, значительно расширяется номенклатура материалов с повышенными требованиями к прочности, жаростойкости, коррозионной и химической стойкости. При эксплуатации выбранные конструкторами и технологами материалы подвергаются разнообразным эксплуатационным нагрузкам, поэтому при изучении материаловедения и технологии конструкционных материалов должны более детально раскрываться современные, признанные в научной практике механизмы разрушения материалов.

В настоящее время для большинства направлений подготовки бакалавров и магистров области техники и технологий предусмотрен единый курс «Материаловедение и ТКМ» со своими компетенциями с учетом профессиональной направленности. Вследствие резкого уменьшения учебных часов на данный курс и в связи с тем, что он затруднителен для понимания студентами с их современным компьютерным мышлением из-за его сложности, описательности и многословия имеются определенные проблемы.

Проблема изучения материаловедения и ТКМ заключается в обеспечении студентов знаниями и умениями:

1) по выбору оптимальных материалов, что до недавнего времени в учебном процессе решалось описательными курсами материаловедения (сведения о существующих и новых разрабатываемых и внедряемых материалах; о структурных превращениях, сопровождающих термическую обработку при температурах значительно более высоких, чем температуры, возникающие в деталях машин при их эксплуатации);

2) по определению способности материалов увеличивать срок эффективной и функциональной работы промышленных объектов, что решается изучением структурных превращений под действием многочисленных эксплуатационных факторов, определяющих процессы разрушения материалов. Именно второе при обучении студентов раскрывается недостаточно и снижает уровень подготовки кадров.

Идея о том, что все материалы изменяют свои структуры, а, соответственно, и прочностные свойства в периоды их получения, изготовления из них деталей и эксплуатации последних должна быть фундаментальной основой при изучении материаловедения и ТКМ и раскрываться при рассмотрении:

- 1) микроструктуры сплавов как основного фактора их надежности и долговечности;
- 2) пространственной атомно-кристаллической структуры материалов;
- 3) аллотропических превращений, происходящих на различных стадиях термической и др. видов обработки материалов;
- 4) возникновения дефектов атомно-кристаллического строения и их влияния на физико-механические свойства материалов, на надежность деталей и машин;
- 5) дислокационно-структурного механизма разрушения;
- 6) механизма межграницных структурных превращений при деформациях;
- 7) влияния микроструктуры деталей при эксплуатации на надежность машин;
- 8) выбора материалов в зависимости от условий эксплуатации.

Решение поставленной задачи невозможно без понимания основных понятий и знаний, которые формируются в учебном процессе при чтении лекций, проведении лабораторных и практических занятий. С целью интенсификации учебного процесса по курсу особое внимание уделяется лекциям.

В условиях сокращения лекционных часов необходимо максимально кратко и содержательно изложить программный материал; дать студентам современные, целостные, взаимосвязанные знания, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме; воспитывать у студентов профессионально-деловые качества, любовь к предмету и развивать у них самостоятельное творческое мышление; быть доказательной и аргументированной; содержать достаточное количество ярких и убедительных примеров, фактов, обоснований; иметь четко выраженную связь с практикой; находиться на современном уровне развития науки и техники, прогнозировать их развития на ближайшие годы и давать направление для самостоятельной работы.

С целью повышения эффективности проведения лекций и своевременного изучения их студентами в Университете машиностроения на кафедре «Технология конструкционных материалов» практикуются экспресс-опросы студентов и проведение письменных контрольных работ по наиболее важным темам учебной дисциплины. Так, на вводной лекции преподаватель знакомит студентов с основными условиями данной методики, которая заключается в следующем. После каждой лекции студент обязан изучить материал по конспекту лекции и рекомендуемой основной и дополнительной литературе. По материалам прочитанной лекции студент формулирует и записывает в конспект 10 (десять) наиболее важных с его точки зрения вопросов. На следующей лекции лектор проверяет, все ли студенты самостоятельно подготовили их, и делает соответствующую отметку в журнале преподавателя тех студентов, кто не выполнил этот вид работы. Студенты, не подготовившие вопросы по лекции, назначаются на отработку в дополнительное время. Для студентов, подготовивших вопросы по предыдущей лекции, проводится экспресс-опрос: вначале лекции взамен повтора преподавателем материала предшествующей лекции в течение 5 - 6 минут осуществляется устный опрос. Лектор выборочно называет номер вопроса и фамилию студента. Студент зачитывает вслух вопрос из своего конспекта, а преподаватель называет фамилию студента, который должен на этот вопрос ответить - по результатам устного ответа ставится соответствующая оценка ответившему студенту. Отвечать может и студент, составивший вопрос. По окончании экспресс - контроля лектор подводит итоги самостоятельной работы студента (СРС) по освоению материала предыдущей лекции и ставит задачу по дальнейшему освоению лекции-

онного материала.

Подобные подготовительные работы побуждают студентов к более глубокому ознакомлению с новым материалом, студент свободнее овладевает терминами и определениями по дисциплине и уверенно чувствуют себя на следующих лекциях. После прочтения особенно важных лекций практикуется проведение письменных контрольных работ, о проведении которых студенты информируются заблаговременно. Например, бакалавры и магистры по техническим и технологическим направлениям должны свободно ориентироваться в фазах и структурных составляющих железоуглеродистых сплавов (сталях и чугунах). Это возможно лишь при условии знания и понимания ими диаграммы состояния «железо – цементит» («железо – графит»). С этой целью в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Материаловедение» или «Материаловедение и технология конструкционных материалов» предварительно изучается раздел «Диаграммы состояния двойных сплавов», устанавливается связь этих диаграмм с диаграммой железоуглеродистых сплавов и дается задача на самостоятельное и творческое осмысление последней. После прочтения лекции, относящейся к этой диаграмме, отводится 5...7 дней на самостоятельную работу по ее изучению и назначается время проведения письменной контрольной работы. Обычно она проводится в течение 20...25 мин в начале следующей лекции и после проведения лабораторной работы «Микроструктурный анализ сталей и чугунов». Для более глубокого освоения диаграмм состояния двойных сплавов авторами предложено выделять нижний край линии «ликвидус» редкой штриховкой, то есть подчеркивается, что ниже линии ликвидус сплавы находятся в жидко-твердом состоянии. Нижний край линии «солидус» выделяется частой штриховкой, что лишнее свидетельствует о том, что ниже этой линии сплавы находятся в твердом состоянии. Подобным же образом выделяются линии вторичной и третичной кристаллизации.

Если студент правильно воспроизводит (по памяти) диаграмму, указывает все области фаз и структурных составляющих, температуры превращений, концентрации углерода, излагает изученный материал, дает правильные определения структурных составляющих, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, письменная контрольная работа считается выполненной, а студент помнит эту диаграмму в течение многих лет, что необходимо, в первую очередь, для последующей его профессиональной деятельности и успешного тестирования при проверке остаточных знаний студентов.

Автоматизированный контроль знаний по курсу (вообще) и по диаграмме «железо-цементит» (в частности) осуществляется с использованием тестовых заданий четырех форм [1]:

- 1) закрытой, когда предлагается несколько вариантов готовых утверждений (ответов), из которых нужно выбрать одно, являющееся истинным, или несколько правильных;
- 2) открытой, когда формулируется утверждение и в конце ставится пробел, в который тестируемый записывает ответ;
- 3) на соответствие, когда устанавливается соответствие элементов одного множества элементам другого.
- 4) установлением правильной последовательности тех или иных действий, операций и др.

Пример тестового задания по диаграмме «железо - цементит»: Установить соответствие сплавов 1-7 (К1-К7) (рисунок 1) их названиям: 1 - бронза; 2 - техническое железо; 3 - латунь; 4 - заэвтектический чугун; 5 - доэвтектоидная сталь; 6 - эвтектический чугун; 7 - доэвтектический чугун; 8 - феррит; и - заэвтектоидная сталь; 8 - эвтектоидная сталь.

Студент устанавливает логическое соответствие позиций (К1-К7) (1-7) их названиям (а-к), вводит в компьютер соответствующие коды ответов, например, 1б, 2д, 3к и т.д., после чего компьютерная программа подсчитывает число правильных ответов (плюсов) и неправильных (нет ответа, минусов). На этом тестовом задании хорошо подготовленный студент может получить сразу 7 плюсов (100 % успешности ответа). При меньшем числе правильных ответов успешность находится в пределах от 100 до 0 % [2].

Инновации и методика компьютерного тестирования по курсу «Материаловедение и ТКМ» были заслушаны на последних четырех Всероссийских совещаниях заведующих кафедрами «Материаловедение и технология конструкционных материалов» [3]. В соответствии с решениями этих совещаний авторы принимают активное участие в разработке федерального банка тестовых заданий по курсу и участвуют в работе постоянно действующей секции «Интерактивные методы контроля объема и уровня знаний студентов» при научно-методическом свете Министерства образования и науки РФ.

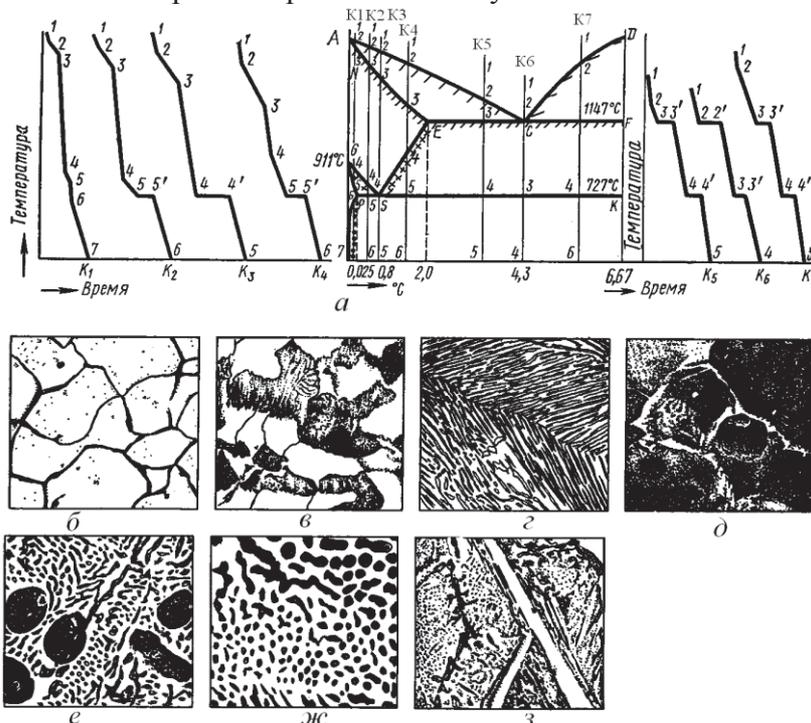


Рисунок 1. Пример тестового задания по диаграмме «железо - цементит»

Таблица 1

Структура базы тестовых заданий

Разделы	№ тестовых заданий	Разделы	№ тестовых заданий
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ			
1. Строение и кристаллизация металлов	1-45	5. Термическая обработка сплавов	138-198
2. Пластическая деформация и механические свойства	46-75	6. Поверхностная закалка и химико-термическая обработка	199-209
3. Теория сплавов. Диаграммы состояния	76-102	7. Классификация сталей. Цветные металлы и сплавы	210-264
4. Железо и сплавы на его основе	103-137	8. Порошковые, неметаллические и наноматериалы	265-295
ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ			
1. Metallurgy	1-35	4. Welding production	187-293
2. Casting production	36-110	5. Mechanical processing of blanks	294-376
3. Processing of metals by pressure	111-186		

С целью ознакомления с базой тестовых заданий по материаловедению и технологии конструкционных материалов преподавателей других вузов, осуществляющих преподавание данной дисциплины, есть учебное пособие [4]. Структура данной базы тестовых заданий приводится в таблице 1.

Как видно из приведенной структуры, банк содержит 295 тестовых заданий по материаловедению и 376 - по технологии конструкционных материалов. Количество правильных ответов на них многократно больше из-за применения различных форм тестовых заданий.

Таким образом, приведенные в статье инновационные методы в курсе «Материаловедение и технология конструкционных материалов» будут обеспечивать подготовку специалистов для активной инженерной и исследовательской деятельности в области производства материалов и их переработки.

Литература

1. Композиция тестовых заданий/ Аванесов В.С. М.: М.. Адепт, 1998.
2. Оценка и реализация различных форм заданий при компьютерном тестировании/ Смолькин А.А., Батышев А.И., Хорохорин Ф.П. // Новые технологии, М., МГОУ, 2007, №3. - с. 45 - 48.
3. Методические основы разработки автоматизированного тестового контроля знаний студентов по материаловедению и технологии конструкционных материалов /Э. О. Цатурян, А.А. Смолькин, А.И. Батышев и др. / Сборник материалов международного совещания заведующих кафедрами материаловедения и технологии конструкционных материалов.: Саратов, СГТУ, 2010. – с. 214.
4. Тестовые задания по материаловедению и технологии конструкционных материалов / А.А. Смолькин, А.И. Батышев, В.И. Беспалько и др.; под ред. А.А. Смолькина: М.: Академия, 2011. - с. 135.

Повышение объективности выбора заготовок деталей

к.т.н. Медведев О.А.

Брестский государственный технический университет
83750162421321, E-mail: tm@bstu.by

Аннотация. В статье рассматривается проблема выбора рациональных заготовок деталей машин на ранних этапах проектирования технологических процессов. Дано обоснование объективных критериев выбора рациональной заготовки из нескольких альтернативных вариантов. Разработана методика, позволяющая с высокой достоверностью провести выбор рациональной заготовки. Сделан вывод по результатам исследований.

Ключевые слова: выбор заготовки, объективный критерий, себестоимость полуфабриката, программное обеспечение.

Рациональный выбор заготовки является одной из важнейших задач, решаемых на начальном этапе технологической подготовки производства деталей машин. От правильности этого выбора в значительной мере зависит эффективность изготовления деталей. Обычно на производстве выбор заготовок производится путем сравнения расчетных стоимостей нескольких технически приемлемых заготовок, а часто и без выполнения расчетных обоснований на основе опыта технолога или по рекомендациям справочной литературы. Однако такой выбор нельзя признать объективным, так как при этом не учитывается влияние вида и формы заготовки на себестоимость последующей обработки.

В ряде случаев обоснованный выбор заготовки можно сделать без расчета себестоимости детали путем сравнения вариантов заготовок по их стоимости (C_3) и коэффициенту использования материала ($K_{им}$). Этот коэффициент часто может служить качественной мерой себестоимости обработки заготовки (C_0). Обычно, чем больше $K_{им}$, тем ниже себестоимость ее обработки (в основном черновой, так как стоимость чистовой обработки практически не зависит от вида заготовки и способа ее получения). При таком допущении первый вариант заготовки (из двух сравниваемых) будет обеспечивать минимум стоимости детали, если соблюдается одно из условий: $C_{31}=C_{32}$ и $K_{им1}>K_{им2}$; $C_{31}<C_{32}$ и $K_{им1}=K_{им2}$; $C_{31}<C_{32}$ и $K_{им1}>K_{им2}$. Однако обратная пропорциональность между $K_{им}$ и C_0 не всегда соответствует действительности, например, для деталей, имеющих много мелких трудоемких конструктив-