

УДК 629.33:371.134

**Винник П.Г.,
Копыл А.Н.,
Морозова О.Н.**

**ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
«АВТОМОБИЛИ
И АВТОМОБИЛЬНОЕ
ХОЗЯЙСТВО»
К КОМПЕТЕНТНОМУ
ВЫБОРУ СОВРЕМЕННЫХ
КОНСТРУКЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

Ключевые слова: конструкционные материалы, новые композиционные материалы, нанокристаллические материалы, керамика, долговечность и надежность машин, системное мышление.

(Статья – победитель в конкурсе лучших докладов, представленных в День российской науки (Педагогический институт Южного федерального университета))

© Винник П.Г., 2011
© Копыл А.Н., 2011
© Морозова О.Н., 2011

В данной работе анализируются современные технологии получения конструкционных материалов, используемые в учебно-воспитательном процессе для повышения качества подготовки будущего педагога профессионального обучения

Из анализа литературы [1–6] следует что будущего педагога профессионального образования необходимо научить принимать наиболее оптимальные и единственно правильные профессиональные решения в самых сложных ситуациях его деятельности.

В настоящее время Россия всесторонне нацелена на инновационный путь развития, а этот путь требует высокопрофессиональных специалистов. Специалисты должны, в свою очередь, обладать гибкостью мышления, восприимчивостью ко всему новому, быть готовыми к предпринимательской деятельности с ориентацией на ее высокую экономическую эффективность. Это вызвало необходимость коренного совершенствования учебного процесса, обновления учебных программ в соответствии с требованиями сегодняшнего дня.

Программа по курсу «Материаловедение и технологии конструкционных материалов» для специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» предусматривает изучение широкого спектра конструкционных материалов, современных технологий по их получению и улучшению их физико-механических свойств, а также развитие у студентов творческого потенциала.

Научно-технический прогресс в автомобилестроении зависит в первую очередь от эффективности использования конструкционных материалов. При изучении каждого вида конструкционного материала следует особо акцентировать внимание на его специфиче-

ских свойствах, новейших технологиях их получения и обработки, сравнении с мировыми технологиями, с их экологической безопасностью. Должны быть четко проанализированы критерии оценки конструкционных материалов, такие как прочность, удельная прочность, конструкционная прочность, пластичность, коррозионная стойкость, износостойкость, технологическая обрабатываемость, простота ремонта и экономическая целесообразность.

В настоящее время использование конструкционных материалов в автомобилестроении имеет примерно такие показатели:

- железоуглеродистые сплавы (чугун и сталь) – 65%;
- алюминий и его сплавы – 7%;
- пластмассы и композиты – 8%;
- резиновые изделия – 4%;
- эксплуатационные жидкости и смазки – 6%;
- другие материалы – 10%.

Основную массу конструкционных материалов составляют железоуглеродистые сплавы (чугун и сталь). Однако сегодня на смену им приходят новые конструкционные материалы. Одними из наиболее перспективных являются: титан и его сплавы, магниевые сплавы, композиты, а также перспективу широкого использования приобретают сплавы алюминия.

Так, по распространенности титан занимает среди конструкционных материалов общего пользования четвертое место после алюминия, железа и магния. Титан и титановые сплавы представляют собой универсальные конструкционные материалы. Это открывает в будущем широкие возможности применения титана в автомобилестроительной промышленности. Замена деталей из традиционно применяемых материалов на сплавы титана (например, титановая выхлоп-

ная система) позволит расширить межремонтные интервалы, повысить долговечность и надежность конструкции. Экономический эффект при этом существенно превышает стоимость такой замены. Титан при плотности $4,5 \text{ г/см}^3$ обладает прочностью в два с лишним раза большей, чем железо, и в шесть раз больше, чем алюминий. Титан технической чистоты обладает прочностью до 60 кг/мм^2 , пластичностью до 40%, хорошо сваривается всеми видами сварок.

Сплавы титана по технологии изготовления подразделяются на деформируемые и линейные, имеют большую прочность, жаропрочность, жаростойкость при хорошей пластичности и коррозионностойкости.

Литейные титановые сплавы аналогичны по составу многим деформируемым сплавам, обладают высокой жидкотекучестью, дают плотные отливки при линейной усадке 1% и объемной до 3%. Плавка и разливка титановых литейных сплавов ведутся в защитной атмосфере или вакууме.

Магний среди других промышленных материалов выделяется малой плотностью, хорошей способностью воспринимать ударные нагрузки и отличной обрабатываемостью резанием. Однако в чистом виде магний не используется в качестве конструкционного материала из-за невысоких прочностных свойств, низкой коррозионной стойкости и способности к возгоранию. В качестве конструкционных материалов используются сплавы магния. Сплавы на основе магния обладают более высокими прочностными свойствами. Упрочнение достигается за счет образования сложного легированных твердых растворов и различных фаз в виде соединения магния с такими компонентами, как цинк, церий, марганец, алюминий.

Зарубежное автомобилестроение весьма успешно использует технологию изготовления деталей из магниевых сплавов под давлением. Литейные магниевые сплавы нашли применение для производства фасонных отливок, таких как картер коробки передач, картер сцепления, диски колес, каркас сцепления и др.

Из-за низкой коррозионной стойкости магниевых сплавов готовые изделия защищают от коррозии путем создания защитных пленок (оксидирования) с покрытием лаками, красками.

В последнее время в качестве конструкционного материала используется композиционный материал под названием карбон. Основу карбона составляют нити углерода, плотность которых составляет $1,6 \text{ г/см}^3$, меньше, чем у алюминия. Делать из них жесткую конструкцию практически невозможно, так как нити работают только на растяжение. Поэтому из карбона необходимо изготовить сначала композитный материал. Это переплетенные нити карбона и резины. В каждом слое нити ориентированы под своим углом. Скрепляется вся эта конструкция эпоксидными смолами. Карбон – очень легкий материал, он на 40% легче стали и на 20% – алюминия, коррозионностоек. Недостатком карбона следует считать его хрупкость, боязнь точечных ударов, приводящих к разрушению. Устранение этого недостатка проводится за счет замены эпоксидных смол термопластами. Такие конструкции карбонового волокна будут менее хрупкими, чем эпоксидные.

При замене стальных бамперов, капота и заднего спойлера на карбоновые вес автомобиля снижается. Кузов, как и многие другие элементы конструкции автомобиля, может изготавливаться из карбона. Рама спортивного автомобиля целиком из-

готавливается из карбона, благодаря чему уменьшается его масса, что благоприятно сказывается на скоростных характеристиках.

Производство композиционных материалов устойчиво расширяется. Прогнозируемый рост потребления композитов в автомобилестроении до 2017 г. составляет 6% ежегодно.

Сдерживающим фактором внедрения композитов является факт незнания возможностей этих конструкционных материалов, отсутствие справочной базы о них.

Для частичного устранения этих факторов в феврале 2008 г. прошла первая всероссийская выставка по композитам «Композит-ЭКСПО», в мае – международная конференция «Рынок композиционных материалов». В Санкт-Петербурге издается журнал «Композитный мир».

В последнее время нашли применение для улучшения свойств композитов нанокристаллические материалы со структурой, состоящей из кристаллических зерен размером 1–15 нм. В таких материалах от 2 до 50% объема приходится на межзеренные или межфазные границы. Поэтому нанокристаллический материал может быть разделен на два структурных компонента: кристаллический, который включает в себя атомы, расположенные внутри кристаллов, и межкристаллитный, образуемый из всех атомов, расположенных на границах.

Прочность и твердость нанокристаллических материалов значительно выше, чем их крупнозернистых аналогов. Это связано с тем, что в нанометровых кристалликах отсутствуют дислокации, которые (при малой плотности) являются факторами разупрочнения в крупнозернистых поликристаллах.

С повышением плотности дислокаций разупрочнение материала сме-

няется его упрочнением, так как одни дислокации препятствуют движению других, а также развитию трещин.

Анализ свойств нанокристаллических материалов показывает высокую перспективность их использования при получении дисперсно-упрочненных композиционных материалов.

В автомобилестроении сегодня предъявляются высокие требования по таким показателям, как расход топлива и выброс углекислого газа. А их снижения можно достичь только за счет снижения массы автомобиля. Уменьшение веса автомобиля на 1% приводит к 0,5–1-процентному уменьшению расхода топлива. Следовательно, должна происходить замена стали на другие конструкционные материалы, такие как магниевые, титановые, композиты (карбон). В перспективе чугун и сталь должны составлять по массе не более 50–55%, а это возможно за счет внедрения современных технологий повышения физико-механических свойств железоуглеродистых сплавов и более широкого использования сплавов титана, магния, алюминия, композитов, керамики. Керамика дает возможность повысить температуру в камере сгорания, одновременно снижая общий вес двигателя. Одним из основных факторов, определяющих долговечность и надежность машин и механизмов, является износ контактирующих поверхностей узлов трения. Для снижения величины и стабилизации условий трения, предотвращения износа в узлах трения вводят различные смазочные среды. Эти среды в процессе работы разогреваются и выдавливаются из зоны трения, и образуется недостаток смазки. Одним из наиболее перспективных методов физико-химического воздействия на детали является процесс нанесения фторсодержащего поверхностно-активного

вещества (ПАВ) на поверхность твердого тела. Такой процесс носит название эпиламинирования. Эпиламы позволяют получить не только экономический, но и экологический эффект. Работы по эпиламинированию развиваются в рамках «Альянса научно-промышленных технологий». С помощью этой технологии снижается коэффициент трения и износ контактирующих поверхностей в 2–3 раза, увеличивается ресурс трущихся деталей в 1,5–2 раза, повышается компрессия в цилиндрах двигателей внутреннего сгорания до 40% и повышается мощность двигателя, уменьшается расход топлива и масла.

Находит применение ультразвуковая технология обработки металлических расплавов при производстве наиболее ответственных деталей. С помощью таких технологий в металлическом расплаве значительно уменьшается содержание газов и оксидных включений, что значительно повышает прочность и пластичность. Одновременно ультразвук в процессе кристаллизации расплава измельчает зерно, что также приводит к повышению механических свойств. Отсюда следует, что каждая лекция должна не только расширять политехнические знания о каждом конструкционном материале, но и нести студенту практические прикладные умения в его будущей профессиональной деятельности. Должен реализовываться переход к принципиально новому этапу профессионального образования, характеризующемуся совершенством знаний и умений, к творческому образованию, по которому будущий педагог будет востребован как профессионал в конкурентных условиях рыночных отношений.

Особую значимость курс «Материаловедение и технологии конструкционных материалов» будет иметь для

студентов при прохождении преддипломной практики. Здесь студенты будут участвовать в реальном производственном процессе, непосредственно принимать самостоятельные решения.

Приведенные выше технологии и методика изучения данного курса будут способствовать совершенствованию учебно-воспитательного процесса в целом; они полностью отвечают требованиям социально-экономических преобразований в нашей стране и будут способствовать решению проблемы формирования творческого специалиста.

Такой подход к процессу изучения данного курса требует координации и объединения побудительных мотивов, взглядов и целей всех студентов.

Общеизвестно, что думать студента силой не принудишь, тем более думать творчески, так, чтобы это было полезно. К сожалению, мотивация учения еще не в полной мере присутствует у студента по различным причинам. Должна быть заинтересованность в познаниях у нового у студента, должны быть созданы условия, которые побуждали бы его творчески думать.

В качестве примера можно привести японских рабочих-рационализаторов, которые остаются по своей личной инициативе после работы и творчески думают и ищут пути совершенствования своих рабочих технологических процессов, их никто не заставляет это делать, у них внутренняя мотивация. Значит, для студента внутренняя мотивация должна быть одна – учиться по убеждению. И на современном этапе условия, которые побуждали бы студента учиться по убеждению, имеются достаточно веские, учитывая конкуренцию рыночных отношений.

Чтобы повысить мотивацию студентов к их профессиональной подготовке, для формирования системного

мышления, которое было бы фундаментом знаний на всем протяжении их деятельности, предложена блок-схема изучения конструкционных материалов, применяемых в автомобилестроении. Эта блок-схема побуждает студента творчески мыслить и самостоятельно выбирать оптимальные варианты конструкционных материалов для конкретных деталей.

Блок-схема выбора конструкционного материала для конкретной детали приведена на рисунке.

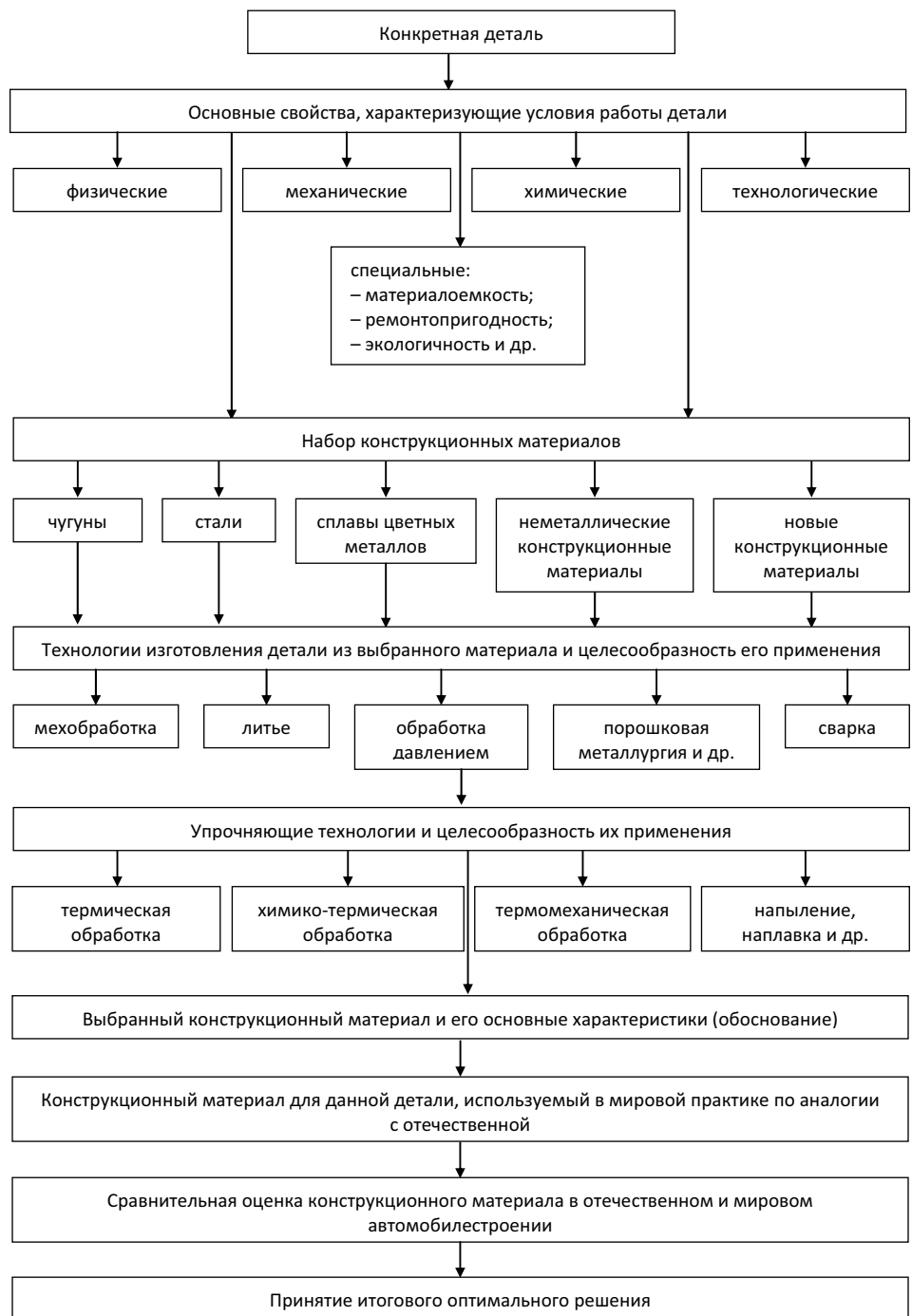
Сегодня у студентов появилась возможность получения познавательной информации о новых технологиях в области материаловедения через Интернет, посещения соответствующих международных выставок и т.д. Это дает возможность профессионально сравнивать новые конструкционные материалы с классическими, давая им экономическую и экологическую оценку.

Такой подход к изучению курса «Материаловедение и технология конструкционных материалов», на наш взгляд, является творческим процессом научного познания, основанным на самостоятельных усилиях студента. В этом случае студент будет располагать не только теоретическими знаниями, но и практическими умениями в границах своей специальности. В этом и состоит суть совершенствования подготовки педагога профессионального обучения.

Анализ литературных источников указывает на большие возможности внедрения в производство новых конструкционных материалов в отечественном автомобилестроении.

Литература

1. Винник П.Г., Морозова О.Н., Копыл А.Н. Материаловедение. Ростов н/Д: ИПО ПИ ЮФУ, 2007.
2. Материаловедение / Евстратова Н.Н. [и др.]. Ростов н/Д: Феникс, 2006.



Выбор конструкционного материала для конкретной детали

3. Материаловедение для автомехаников / Ю.Т. Чермаченко [и др.]. Ростов н/Д, 2006.
4. Материаловедение и технология конструкционных материалов / под ред. В.Б.Арзамасова. М.: Академия, 2007.
5. Материаловедение и технология конструкционных материалов / под ред. В.С. Чередниченко. М.: Омега-Л, 2008.
6. Мозберг Р.К. Материаловедение. М.: Высшая школа, 1991.