

А.М.СКРЕБЦОВ

**Литейное производство -
прошлое, настоящее, будущее**

к 75 – летию Приазовского государственного
технического университета

к 60 – летию кафедры литейного производства



ББК 34.61

УДК: 669.018.28 (075.8)

Скребцов А.М. проф, д-р техн.наук. Литейное производство – прошлое, настоящее, будущее.

Учебное пособие для вузов. Мариуполь, ПДТУ, 2005. – 210 с.

Рецензенты: проф., д-р техн. наук Смирнов А.Н. (Донецкий национальный технический университет); проф., д-р техн. Недопекин Ф.В. (Донецкий национальный университет).

Пособие знакомит студентов с историей развития литейного производства от получения простейших отливок в каменные выдолбленные формы до использования в настоящее время электрошлаковых и плазменных технологий. Учитывая тенденцию последнего времени о гуманизации образования в технических вузах, в учебном пособии уделено особое внимание художественному литью, скульптуре и использованию ее художественных образов в литых памятниках, колоколах, древних пушках и т.д. Последнее рассчитано не только на техническое, но и эстетическое воспитание будущих специалистов.

Ил. 152. Табл.1 Библ. 71 назв.

Рекомендовано Министерством образования и науки Украины как учебное пособие для студентов технических вузов. Приказ № 14/1812 – 2823 от 28 декабря 2004 г.

ВВЕДЕНИЕ

Молодые люди, теперь Вы уже студенты вуза! Вам выпало счастье поступить учиться в Высшую школу, постарайтесь воспользоваться предоставленным шансом и получить высшее образование.

Сначала несколько слов для тех, кто еще колеблется – правильно ли сделал выбор вуза и специальности.

В настоящее время вузы в Украине готовят специалистов по десяткам различных специальностей (например, в ПГТУ их около 40). На Украине шесть вузов готовят инженеров по технологии литейного производства. Они расположены в городах Киев, Днепропетровск, Запорожье, Мариуполь, Днепродзержинск, Краматорск. Название вузов разные (академия, институт, университет и т.п.), а подготовка инженеров-литейщиков производится по одинаковым программам.

Главное при выборе вуза – не ошибиться по большому счету. Если у вас склонность к технике – нужно было поступать в технический вуз. Если у вас склонность к биологии – нужно было поступать в вуз медицинский или ветеринарный. Если у вас склонность к обработке земли и садовых культур – нужно было поступить в сельскохозяйственный вуз и т.д. Усвойте на всю жизнь, что ни плохих вузов, ни плохих специальностей не существует! А вот плохие специалисты – иногда встречаются.

В вузах есть подразделения – факультеты. Факультеты объединяют родственные специальности. Руководит учебным процессом на факультете – декан. Название факультетов также условно. Например, специальности кузнечно-штамповочное производство, металловедение и термическая обработка металлов могут входить в состав и технологического, и металлургического факультетов и т.д.

Министерство науки и образования Украины классифицировало по степени возможностей подготовки специалистов – I, II, III, IV уровней и национальной (или государственной) уровень. Уровень вуза зависит от многих параметров – процент профессоров и доцентов от общего количества преподавателей, количества специальностей и числа студентов, наличие площадей для учебы студентов, оснащения учебных лабораторий современным оборудованием, наличием компьютеров и т.д. Например, Приазовский Государственный Технический Университет имеет IV уровень аккредитации, а Киевский университет – уровень аккредитации «Национальный». Руководство ПГТУ делает все возможное, чтобы достичь уровня аккредитации – «Национальный университет». Это событие может произойти в недалеком будущем.

На факультетах имеются кафедры, на которых собраны преподаватели одной или нескольких родственных дисциплин.

Кафедры делятся на три группы: а) общеобразовательные, как правило, для младших курсов; для технического вуза это кафедры украинского и иностранного языков, высшей математики, физики, химии, физкультуры и т.д. б) общинженерные – теоретической механики, сопротивления материалов, теории металлургических процессов, экономики промышленности, охраны труда и т.д.; в) специальные – металлургии чугуна, металлургии стали, прокатного производства, литейного производства и т.д. Если на общеобразовательных кафедрах (физика, химия и т.д.) все преподаватели одной кафедры учат студентов одной и той же дисциплине (может быть разные разделы) то на специальных кафедрах каждый преподаватель обучает студентов по двум, трем специальным дисциплинам.

В вузах Украины принят разный уровень подготовки специалистов, - выпускник четвертого курса становится бакалавром, после окончания учебы на пятом курсе - специалист (инженер). Можно продолжить учебу еще на один год, тогда выпускник получит степень магистра (младшая научная степень). Также после окончания вуза можно продолжить свое образова-

ние в аспирантуре (три года), защитить диссертацию на ученую степень кандидата технических наук и получить после опыта преподавательской работы ученое звание доцента. Выполнив какое-либо очень серьезное исследование с большими научными и практическими результатами (например, в литейном производстве, – технология процессов электрошлакового литья, разработка новых связующих веществ для формовочных материалов и т.д.) можно защитить диссертацию на ученую степень доктора технических наук и получить впоследствии звание профессора.

Литейщики в вузах получают широкое всестороннее образование, - различные процессы плавки металлов, механическое оборудование цехов литейных и металлургических заводов, использование компьютерной техники для решения научных и производственных задач, проектирование агрегатов и цехов, знакомство и изучение многих специальных видов литья, – отливка многотонных деталей машин и отливка ювелирных изделий и зубных протезов; использование машин для центробежного литья разных деталей; эксплуатация машин для жидкой штамповки больших плит для обшивки корпуса самолета и т.д.

Очень метко характеризовал вузовское образование академик Шило («Наука и техника», 1980, №7, с.101): «Полагаю, что ни в каком учебном заведении образованным человеком стать нельзя. Но во всяком хорошо поставленном учебном заведении можно стать дисциплинированным человеком и приобрести навыки, которые пригодятся в будущем, когда человек вне стен учебного заведения начнет образовывать сам себя».

Выпускники кафедры технологии и компьютеризации литейного производства трудятся на самых различных должностях в самых различных отраслях хозяйства и по выражению академика Шило «образовывают сами себя». Переквалификация происходит без труда, так как она основана на уже одном имеющемся высшем образовании. В литейных цехах и заводах литейщики занимают должности от мастера участка до начальника

цеха и директора завода. В соответствии с условиями, которые складываются на производстве, литейщиков можно часто встретить в сварочном, прокатном, сталеплавильном, доменном и других производствах. Некоторые литейщики переквалифицируются в экономистов, компьютерщиков, инспекторов по технике безопасности и даже работают в органах внутренних дел. Все это становится возможным благодаря базовому высшему образованию. Ни одну из названных должностей без высшего образования получить нельзя.

Успехов Вам в овладении специальностью литейщика металлов!

Успехом Вам в инженерной, научной, изобретательской и в любой другой области творческой и организаторской деятельности!

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Как слушать лекции и работать в вузе	9
Глава 2. Краткая технология выплавки сплавов железа и получения различных изделий из него	22
2.1. Доменное производство	23
2.2. Сталеплавильное производство	25
2.3. Горячая деформация металла	29
2.4. Сварка металлов	32
2.5. Резание металлов	34
2.6. Получение отливки в литейном цехе	35
Глава 3. Литейное производство – основная заготовительная база машиностроения	39
Глава 4. Преимущества литейного производства перед другими способами получения изделий из металла.	52
Глава 5. Классификация видов литья по маркам применяемых сплавов	57
1.1. Чугун – сплав железа с углеродом (3,5-4,5%) и другими примесями	57
1.2. Сталь – сплав железа с углеродом (0,1-1,0%) и другими примесями	58
1.3. Сплавы цветных металлов	58
Глава 6. Краткая история литейного производства	60
6.1. Первый период бронзового литья	61
6.2. Второй период чугунного литья	67
6.3. Третий период стального литья	72
Глава 7. Статуарное и художественное литье	77
7.1. Введение	77
7.2. Скульптура – основа создания памятника	79
7.3. Возраст скульптур и других археологических находок	92
Глава 8. Краткие сведения о возникновении художественного литья в некоторых частях мира	94
8.1. Литье Индии.	94

8.2. Литье Китая	95
8.3. Литье в Двуречье долин Инда и Нила	96
8.4. Литье на Аппенинском и Балканском полу- островах и его последователи	96
8.5. Литье на территории России до XVII в.	101
8.6. Литье на территории России до XVIII в.	103
Глава 9. Технология отливки конной статуи Петра I	113
Глава 10. Металл памятников	119
Глава 11. Работы «Литейного Дома» Академии Художеств	121
11.1. Работы В. П. Екимова (1756-1838)	122
11.2. Работы П.К. Клодта (1805-1860)	123
Глава 12. Работы после закрытия Литейного Дома. Создание памятника Богдану Хмельницкому	128
Глава 13. Литье колоколов	132
13.1. Введение	132
13.2. Форма, назначение, письмена колоколов	133
13.3. Масса и ценность колоколов и пушек	135
13.4. Технология отливки колоколов	136
13.5. Отливка крупных колоколов на АМО «ЗИЛ»	139
13.6. История отливки Царь – колокола	140
13.7. Курьезы отливки колокола	145
13.8. Ремонты колоколов	145
13.9. Судьбы колоколов	147
Глава 14. Отливка пушек	150
14.1. Введение	150
14.2. Отливка пушек способом «Медленной формовки»	154
14.3. Формовка пушек по моделям	157
14.4. Метод отливки пушек по способу Родмана	158
14.5. Принцип Родмана в современной металлургии	162
Глава 15. Схема технологического процесса получения отливок в разовых песчаноглинистых формах	164
15.1. Общая схема получения отливки	164
15.2. Модельно-опочная оснастка и формовочный	

инструмент	166
15.3. Технология приготовления формовочных и стержневых смесей	170
15.4. Свойства формовочных смесей	171
15.5. Противопригарные покрытия и другие добавки	172
15.6. Подготовка формовочных материалов и смесей	173
15.7. Способы изготовления литейных разовых форм	175
Глава 16. Специальные виды литья	182
16.1. Литье в металлические формы (кокилы)	182
16.2. Центробежное литье	183
16.3. Литье под давлением	184
16.4. Штамповка жидкого металла	185
16.5. Прокатка жидкого металла	186
16.6. Литье выжиманием	186
16.7. Литье вакуумным всасыванием	187
Глава 17. Новые способы плавки и литья металлов	189
17.1. Плазменные технологии	189
17.2. Плазменная плавка металла	193
17.3. Электрошлаковый переплав (ЭШП) и электрошлаковое литье металла (ЭШЛ)	196
17.4. Электронно-лучевая плавка	199
Глава 18. Возможности и перспективы литья металла в космосе	201
18.1. Опыты отливки металла в космосе	203
Список использованной литературы	206