



**Федеральная служба исполнения наказаний
федеральное казенное профессиональное
образовательное учреждение № 165**

ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

**формовщик ручной формовки,
заливщик металла**

**«...у литейщиков благородная профессия.
Нам дано счастье видеть продукт своего
труда, превращать бесформенные комья
руды, груды лома в огненнослепящий
металл, в чугун, в прокат, в литье, в рельсы,
швеллеры, двутавры — вещи нужные,
весомые, зримые».**

Академик И. П. Бардин



Металлургия- это область науки и техники, охватывающая процессы получения металлов и сплавов, сообщения им определенных свойств и получения из них изделий конкретной конфигурации, например литьём.



Обычно под литьём понимают процесс получения изделий в результате заполнения специальной ёмкости(формы) жидким материалом с последующим его отверждением в ней. Литьём называют также продукцию литейного производства, художественные изделия и изделия народных промыслов, полученные с помощью литья.



Процесс получения изделий



Продукция литейного производства

*Краткая
история
литейного
производства*

Когда варвар, продвигаясь вперед шаг за шагом, открыл самородные металлы и научился плавить их в тигле и отливать в формы; когда он сплавил самородную медь с оловом и создал бронзу; и, наконец, когда еще большим напряжением мысли он изобрел горн и добыл из руды железо - девять десятых борьбы за цивилизацию было выиграно.

Генри Льюис Морган - американский учёный-этнолог

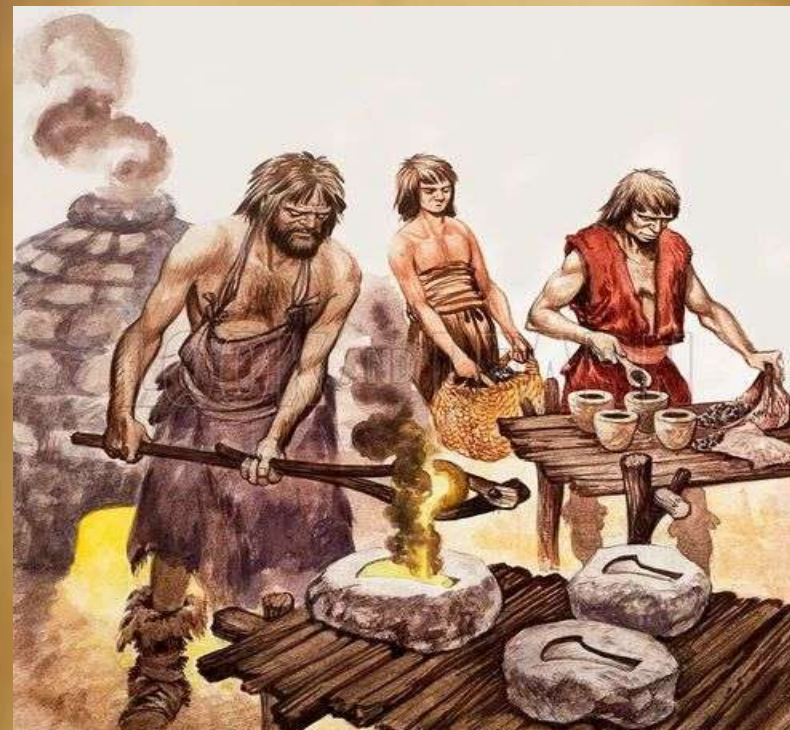
Развитие технологии изготовления литых изделий можно разбить на четыре этапа :

Примитивная технология- от начала возникновения до XIV в.н.э.

Самыми древними изделиями из медной руды в настоящее время считаются предметы, найденные в Турции. Эти находки относятся к VIII-VII тысячелетию до н. э. А в V тысячелетии до н. э. в Европе началась настоящая эра металлов, судя по находкам, обнаруженным на Балканском полуострове в Карпатском регионе, где по подсчётам было добыто в меднокаменном веке не менее 30 тыс.т медной руды.



В течение нескольких тысячелетий с начала использования металлы выполняли главным образом социальную, а не производственную функцию. Осуществлялось индивидуальное производство предметов быта, культа, а в конце периода- оружия. Письменных документов по технике литья этого времени не сохранилось.



Ритуальная бронза (амулеты)

II. Ремесленная технология-
от XIV в. до середины XIX в.
Четырнадцатый век стал
переломным в истории
литейного производства и
металлургии. Возникло
производство чугуна,
резко расширились
масштабы производства
металлических изделий;
литьё превратилось в
самостоятельное ремесло
и приобрело серийный
характер. Основным
литейным материалом
наряду с бронзой стал
чугун. Ручная формовка
достигла совершенства.



К концу XIX в. создается самостоятельная, хотя и чисто описательная литература по литейному производству. В начале XX в. появляются первые учебники для вузов

Число известных и применяемых способов литья приблизилось к 60. Попытки экспериментальных исследований и научных обобщений в области литейной технологии сделаны только в первой четверти XX в.



III. Промышленная технология - от середины XIX в. до конца XX в. В это время организуется механизированное массовое производство огромного числа отливок из чугуна, стали, промышленных сплавов на любой основе и неметаллических материалов. Создаются новые способы машинного изготовления форм: встряхиванием, пескомётом и прочие.



**Разрабатываются
многочисленные
специальные способы
литья: в металлические
и оболочковые формы,
по выплавляемым и
выжигаемым моделям,
вакуумным
всасыванием и др.
Происходит химизация,
комплексная
механизация и
автоматизация
литейного
производства.**



IV. Автоматизация – с конца XX в. Он характеризуется созданием автоматических линий формовки, автоматов карусельного типа, выполняющими полный цикл всех операций формовки, заливки и выбивки отливок, применением роботов при выполнении тяжелых операций, компьютеризацией технологической подготовки и производственных процессов в литейных цехах.



**Автоматическая
формовочная линия**



**Формовочная
машина-автомат**

Из 8 десятков металлов больше всего в земной коре алюминия. Второе место занимает железо. Именно железо стало основой технического прогресса. Это объясняется его широкой распространённостью в природе, лёгкостью восстановления его из окислов по сравнению с другими металлами, малой стоимостью и широким спектром свойств. Более $\frac{3}{4}$ всех отливок в мире изготавливают из железных сплавов: чугуна и стали, представляющих собой сплав железа с углеродом и рядом других элементов.



Боксит- руда алюминия



Борнит- руда меди



Пирит- руда железа

Чугун получают в доменных печах, где железная руда с известняком расплавляется теплом горящего кокса. При этом железо, контактируя с кусками кокса, растворяет в себе углерод. Железо с тремя-четырьмя процентами углерода, которое называют чугуном, становится твёрдым, хрупким, но в жидком состоянии хорошо заливается в формы. Чтобы получить сталь, большая часть доменного чугуна переплавляется в печах для выжигания излишков углерода. Сталь можно не только резать, ковать, штамповать, прокатывать, но и отливать из неё любые изделия.



Доменная печь



Кислородно-конвертерная печь

**Более $\frac{3}{4}$ всех
отливок в мире
изготавливают из
железных
сплавов: чугуна и
стали,
представляющих
собой сплав
железа с
углеродом и
рядом других
элементов.**



Отливки из алюминия



Отливки из стали



Отливки из чугуна

**Дело доменщика-
выплавить чугун. Дело
сталеплавильщика-
получить сталь. Дело
литейщика- придать чугуну,
стали или другому сплаву
нужную форму, изготовить
из них изделие,
обладающее необходимыми
качествами. При этом
литейщик вновь
расплавляет эти металлы,
доводит их до нужной
температуры, вводит
необходимые добавки и
заливает расплав в заранее
приготовленные формы.**



Доменщик



Сталеплавильщик



Литейщик

Литейное производство- это та отрасль промышленности, которая занимается изготовлением изделий или заготовок деталей путём заливки расплавленного металла в специально изготовленные формы. После затвердевания металла получается литая деталь- отливка. Простейшие отливки называются **слитками**. Их используют в качестве заготовок дляковки, штамповки или прокатки, а также для переплава и получения сплавов новых марок. Отливки сложных конфигураций, воспроизводящие контуры готовых изделий и деталей, называются **фасонными отливками**, или просто **отливками**.

Слитки



Отливка





**Литьё- это заготовительная база
машиностроения.**

**А машиностроение- основной рычаг
технического прогресса.**

- Доля литых деталей от общей массы:
- в тракторах- до 60 %;
- в прокатных станах- 69 %;
- в текстильных машинах- до 78 %;
- в металлорежущих станках- до 85 %;
- в полиграфических машинах- 90%;
- в химическом машиностроении- 95%.

Сущность литейного производства заключается в плавке металла, изготовлении форм, заливке металла и охлаждении, выбивке, очистке, обрубке отливок, термической обработке и контроле качества отливок. Трудоемкость этих процессов распределяется приблизительно следующим образом: изготовление форм – 60%; плавка и заливка металла – 10%, обработка (выбивка, обрубка, термическая обработка) отливок – 30%.

Изготовление отливок



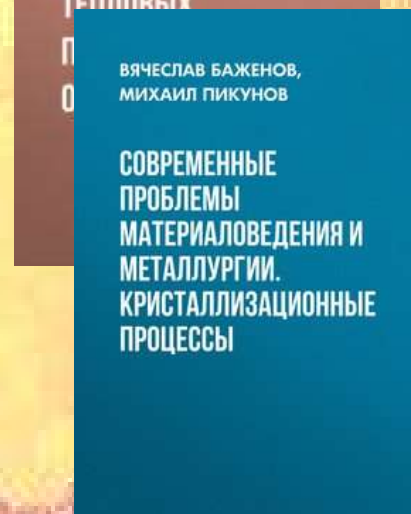


Основная задача литейного производства- придание металлу нужной формы и заданных свойств. Более новые способы изготовления заготовок (штамповка и сварка)- не сумели отвоевать пальму первенства у древнего способа- литья.

Причины: литью поддаются любые металлы; размерный ряд и сложность конфигурации литейных изделий не ограничены; минимальные отходы при производстве, т.е. максимальный коэффициент использования металла; возможность изготовления изделий из сплавов, не поддающихся механической обработке (износостойкие чугуны, стали, шлаковое литьё); литые детали оказываются наиболее долговечны. Кроме этого литьё- самый экономичный способ производства деталей машин.

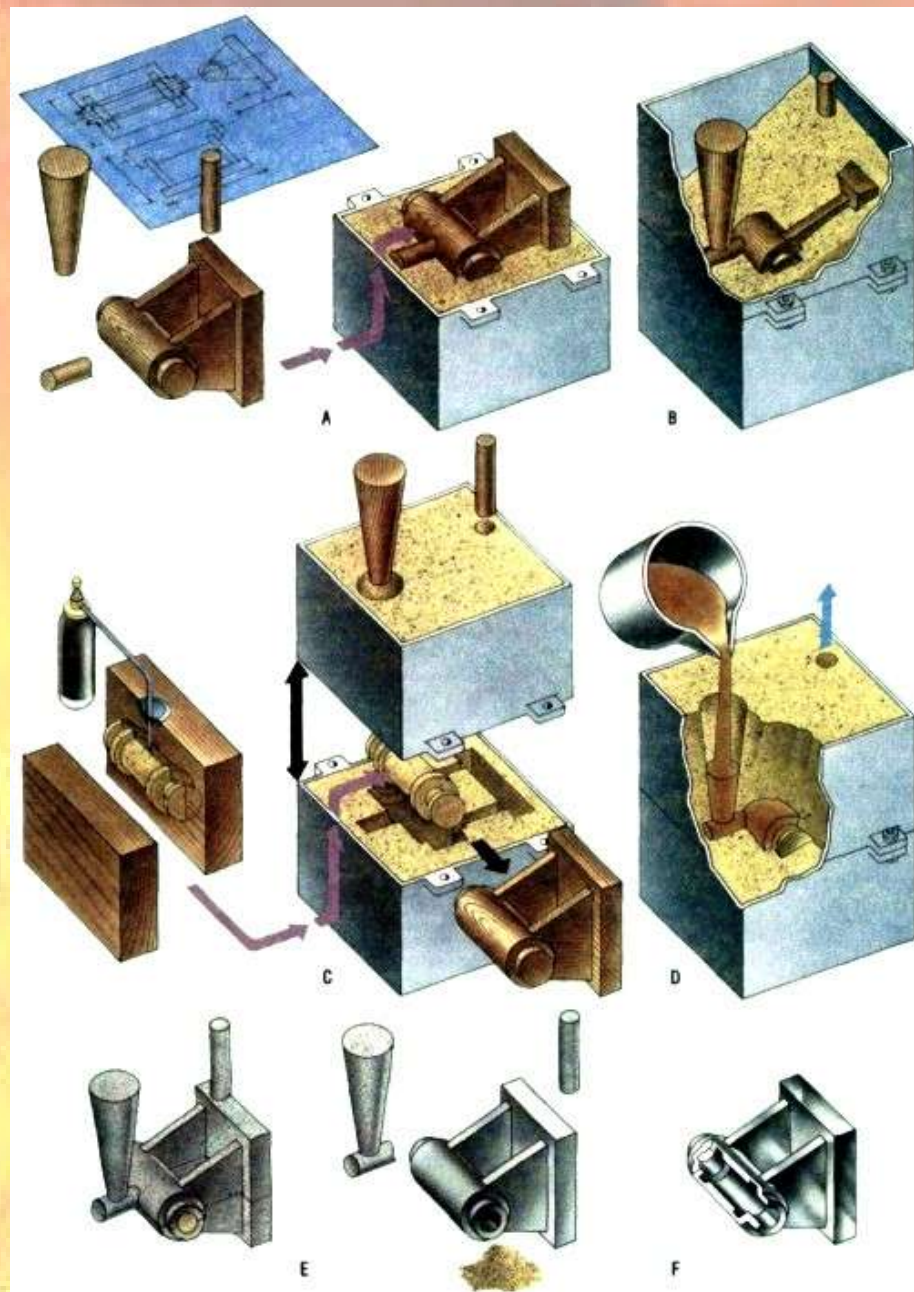
Теория литейных процессов включает:

- теория плавки и обработки литейных сплавов в жидком состоянии;
- теория формирования отливки, т.е. формирования структуры и свойств отливки в процессе заливки, затвердевания и охлаждения металла в форме;
- теория литейной формы;
- теория обработки литейных сплавов в твердом состоянии



Основными технологическими операциями получения отливок являются:

- **изготовление моделей будущей отливки и литниковой системы;**
- **выполнение литейной формы;**
- **плавка металла и заливка его в формы;**
- **выбивка отливок из форм, обрубка и очистка литья.**

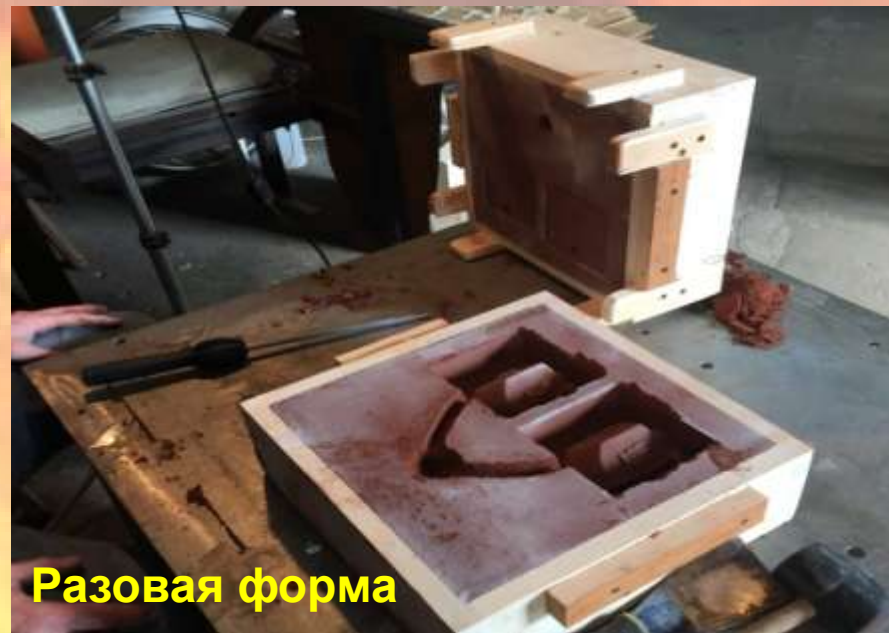


Литейная форма

представляет собой как бы обратное отражение предполагаемой отливки (где на отливке находится выступ, в форме будет углубление, а где в отливке должно быть отверстие- в форму устанавливают удаляемый впоследствии специальный стержень). Именно поэтому важным качеством профессии формовщика является его способность мысленно представлять пространственные образы.



Отливки можно получать в разовых или постоянных формах. Постоянные металлические формы выдерживают большое количество заливок (до сотен тысяч из лёгкого сплава). Постоянные формы используются при кокильном литье, центробежном литье и литье под давлением. К специальным методам литья относят литьё по выплавляемым моделям и литьё в оболочковые формы.



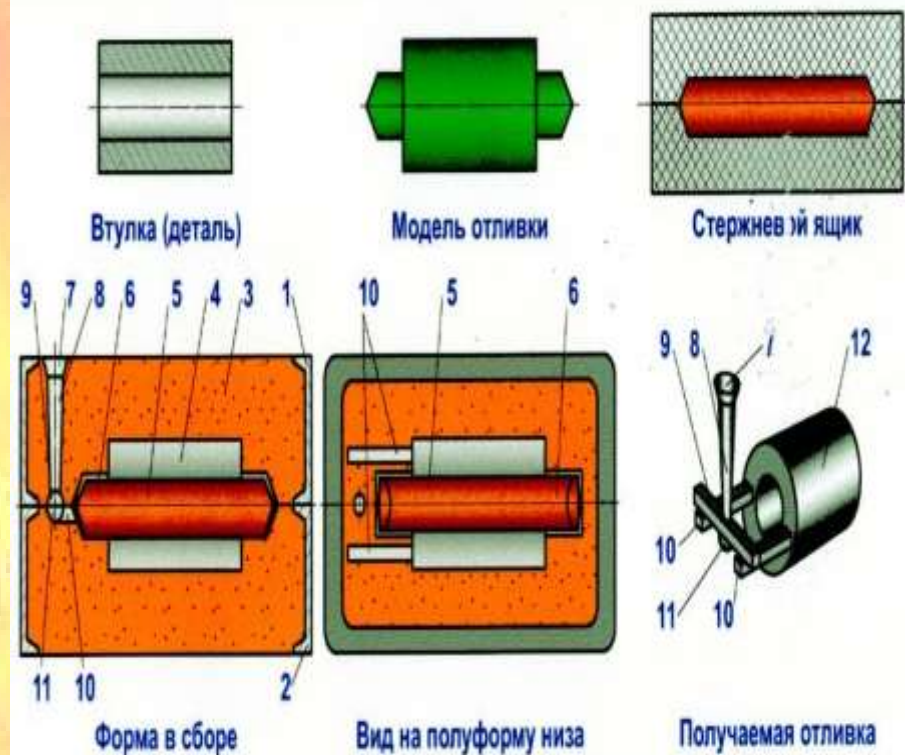
Разовая форма



Постоянная форма

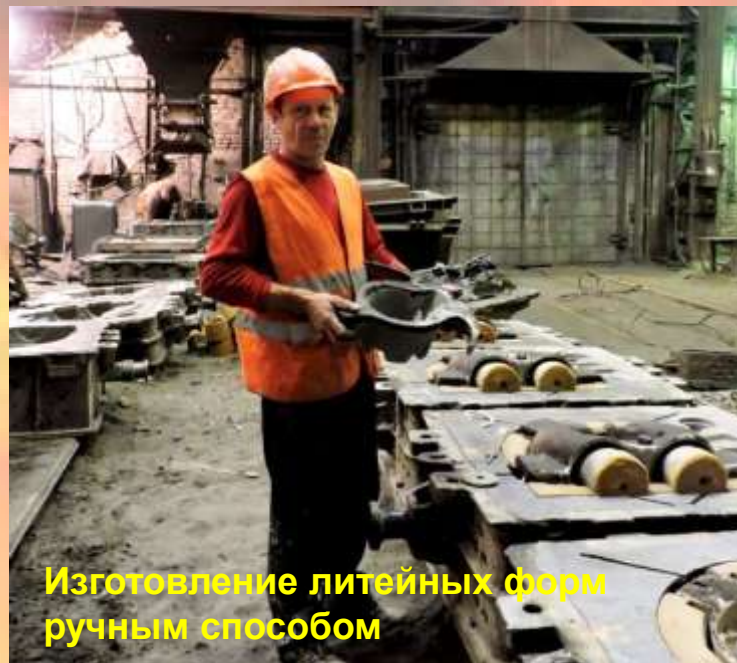
Наибольшее применение находит изготовление отливок в разовых песчаных формах. В качестве оснастки применяются модель и стержневой ящик. Форма модели соответствует внешней форме будущей отливки. В стержневом ящике изготавливается стержень, который устанавливается в форму и служит для образования внутренних полостей отливок. Материалы, из которых делают песчано-глинистые формы и стержни называются формовочными и стержневыми смесями.

Изготовление разовой литейной формы



1 - опока верха; 2 - опока низа; 3 - формовочная смесь; 4 - полость, формирующая отливку; 5 - стержень; 6 - знак стержня; 7 - воронка; 8 - стояк; 9 - шлакоуловитель; 10 - питатели; 11 - зумпф; 12 - отливка.

Изготовление разовых форм бывает ручным и машинным. Ручная формовка применяется в индивидуальном, машинная - в серийном и массовом производстве. Умение приготовить нужную форму- это не только сложное мастерство, но и большое искусство.



Изготовление литейных форм ручным способом



Изготовление форм на безопасном формовочном автомате Z425

Ни завтра, ни через сотни лет процессы литья, процессы формообразования отливок не утратят своего значения в современном производстве. Исторический опыт подсказывает, что многие процессы, известные в настоящее время, не отомрут еще длительное время.

Вопрос может заключаться в том, какие способы формообразования отливок будут существовать в будущем.

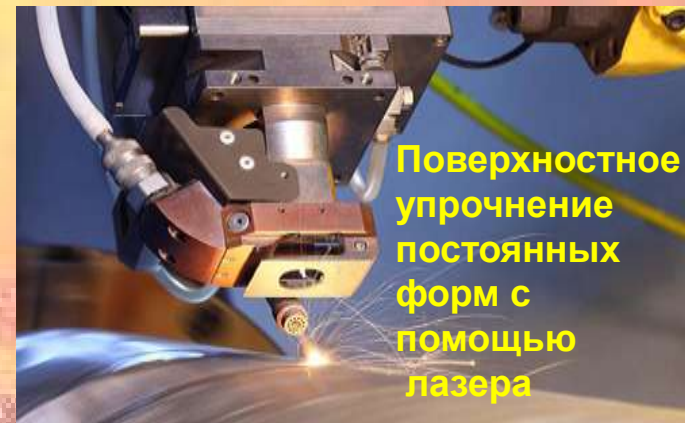
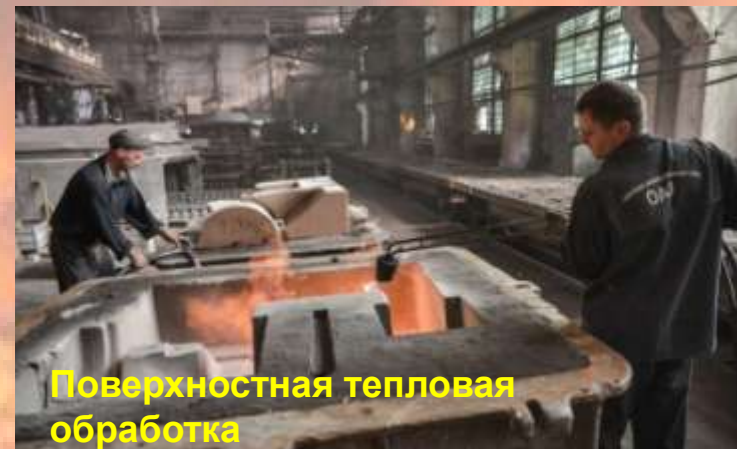


Ледяные модели



Газифицируемые модели

Многие способы, только зарождающиеся сейчас, будут занимать ведущее место. Найдёт более широкое применение поверхностное упрочнение (специальная окраска, поверхностная тепловая обработка, напыление и т. п.) традиционных песчано-глинистых форм, замена разовых форм многократно используемыми, а также будут осуществлены многие прогрессивные процессы поверхностного упрочнения постоянных форм (с помощью лазера, электронной пушки и т. п.). Получит широкое распространение формообразование отливок с использованием для литейных форм разного рода композиционных материалов. Должны найти применение спекаемые и сплавляемые материалы.



Сегодня новые технологии приготовления сплавов позволяют придавать им необходимые свойства и решать этим новые и важные задачи. В будущем с помощью компьютера будут синтезироваться сплавы с уникальными свойствами; на основе генной инженерии будут создаваться новые сплавы с учетом принципов самоорганизации (синергетики) природы.



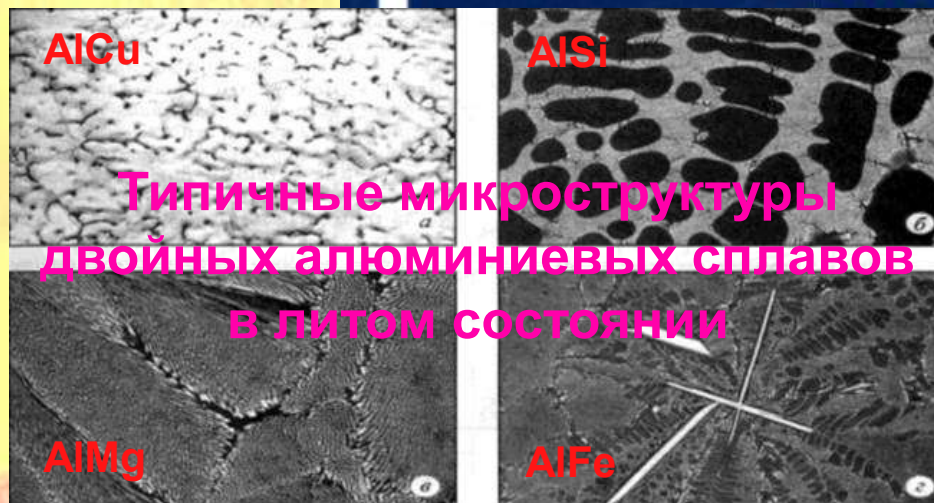
В.И. Семенов

ЗАТВЕРДЕВАНИЕ ЛИТЕЙНЫХ СПЛАВОВ



Сплав титана и тантала

ПОДХОДЫ,
КОНЦЕПЦИЯ
САМООРГАНИЗАЦИИ,
ПРИНЦИПЫ И
МЕХАНИЗМЫ



Литейщики- специалисты,
от которых зависит все
производство на любом
машиностроительном
заводе.

Они создают множество
изделий из металла: от
крошечных деталей часов
до гигантских рабочих
колёс гидротурбин и
колоссальных станин
сверхмощных
гидравлических прессов
весом в сотни тонн.

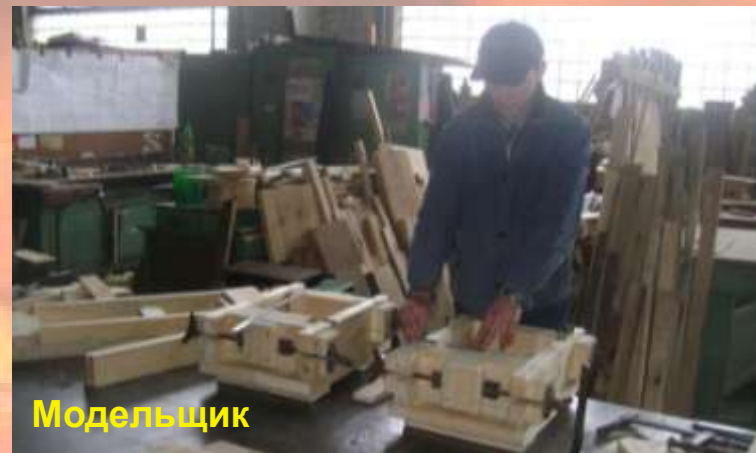


Рабочая турбина Саяно-Шушенской ГЭС

Воплощение художественных изделий в металле, от мелкой пластики до скульптур, памятников и мемориалов- дело рук литейщиков. Литейные мастера создают и множество вещей, необходимых в быту. Домашняя техника более чем наполовину состоит из литых деталей.



Литейщик — это профессия в самом широком смысле. Однако современное производство в связи с разделением труда вызвало к жизни десятки литейных профессий. Среди них профессии специфически литейные, не встречающиеся в других производствах, и такие, которые можно встретить и на предприятиях других отраслей.



Модельщик



Плавильщик металла и сплавов



Литейщик на машинах литья под давлением

Из специфически
литейных рабочих
профессий можно
назвать такие:
смесеприготовитель,
шихтовщик, вагранщик,
плавильщик,
шлаковщик, **заливщик**,
ковшевой, модельщик,
формовщик,
стерженщик, выбивщик,
обрубщик.



Формовщик ручной формовки



Заливщик металла

К более универсальным профессиям рабочих литейных цехов относятся водители электрокаров и автопогрузчиков, крановщики, электрики, слесари, станочники, наладчики, механики, термисты, пирометристы, огнеупорщики, контролеры.

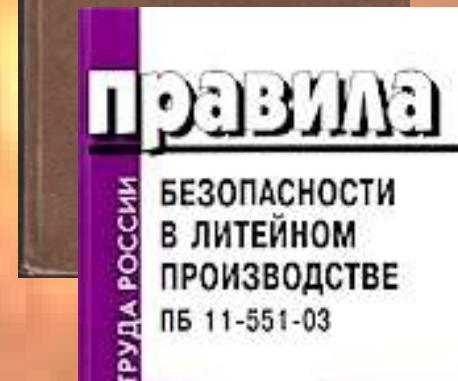


Пирометрист



Огнеупорщик

Литейщики должны обладать целым комплексом знаний и умений. Каждому литейщику необходимо знать основы физики, химии и, общей металлургии и металловедения, основы литейного дела. Эти люди должны быть выносливыми, наблюдательными, внимательными, обладать хорошим здоровьем, хорошим глазомером и восприятием цветов. Они должны уметь быстро реагировать, и мгновенно принимать решения.



В профессиях формовщика и заливщика обязанности существуют, как и в любой другой сфере деятельности.

В обязанности формовщика ручной формовки входит:

- уплотнение формовочной смеси вокруг модели как ручными, так и пневматическими трамбовками;
- установка стержней и холодильников в форму;
- отделка формы при помощи специальных инструментов;
- подсушивание форм с помощью переносного инструмента;
- окрашивание формы с помощью пульверизатора или специальной кисти.



Формовщик ручной формовки должен знать:

- способы изготовления простых форм;
- последовательность изготовления форм;
- свойства смесей, применяемых при изготовлении форм и стержней;
- назначение литников и выпоров;
- соотношение между сечениями элементов литниковой системы;
- процессы, происходящие в формах при их заливке и в период остывания;
- основные причины брака отливок из-за некачественной формы и меры его предупреждения.



**В обязанности заливщика
металла входит:**

- подготовка плавильной печи, литейной машины и литейных форм к заливке;
- подготовка ковшей, изложниц, плавильных сборок и литейных форм к заливке;
- заливка разовых литейных форм; заливка металла в кокили и другие постоянные формы, в том числе под давлением;
- ведение процесса плавки и подогрева металла в раздаточно-подогревательных печах.



Заливщик металла должен знать:

- литейные свойства заливаемых металлов и сплавов;
- правила заливки форм и рациональные приемы установки грузов на формы и снятия жакетов с форм;
- устройство применяемых изложниц, прибыльных надставок, сифонов и промежуточных ковшей;
- материалы, употребляемые для футеровки и окраски желобов, заливочных воронок и металлических форм;
- технологический режим работы литейных машин.



Работают **формовщики** ручной формовки и **заливщики металла** в литейном производстве на предприятиях машиностроения и металлообработки. В зависимости от степени вредности и тяжести условий труда работники литейных цехов **имеют льготы**: дополнительные отпуска и возможность раньше получить пенсию (заливщики на 10 лет, формовщики на 5 лет).



Будни литейного цеха - не всегда чистая и безопасная работа. Здесь особенно нужно тщательное соблюдение условий безопасной работы (рядом ведь жидкий металл), необходим высокий профессионализм на каждой операции. **Верность своей профессии** и профессиональная привязанность у литейщиков сильны потому, что благодаря их сложному труду рождается в огне маленькое чудо- нужная человеку отливка.



Чтобы стать квалифицированным рабочим-литейщиком, каждый учащийся наряду с практическими навыками по специальности должен овладеть теоретическими основами технологии металлов и металловедения. Рабочий, не имеющий соответствующей теоретической подготовки, может допустить серьёзные технологические ошибки, которые приведут к порче инструмента и оборудования, к браку продукции или излишнему расходу материала.



Подготовка квалифицированных рабочих для литейного производства осуществляется главным образом в системе профессиональных образовательных учреждений, что гарантирует приобретение в процессе учебы необходимых теоретических знаний и овладение профессиональными приемами труда с тем, чтобы качественно и в срок выполнять производственные задания. В Пермском крае профессии формовщика и заливщика можно приобрести только в федеральном казённом профессиональном образовательном учреждении № 165.

