

УРОК 14

Чугун и сталь

Материалы к уроку

Фотографии или образцы руды, стали, чугуна, изделия из них.

Основные понятия

- 1) доменная печь;
- 2) производство чугуна;
- 3) производство стали;
- 4) сорта стали.

Введение

Здравствуйтесь, коллеги!

Мы путешествовали по княжеству камней. От простых перешли к драгоценным и потом к поделочным. На прошлом уроке поговорили о рудах. А руды возвращают нас к металлам. Ведь металлы получают именно из них. Смотрите, мы как бы сделали круг.

Сегодня я расскажу, как из камней выплавляют металл, точнее, как из железной руды получают железо. Железо обычно получают, выплавляя из руды в два этапа. На первом этапе получается чугун, а на втором — сталь. Чугун выплавляют из руды в огромных печах, домнах.

Доменная печь

Лис. Ох, я знаю, что такое печка! Натопишь её дровишками, ляжешь на лежанку, греешься. Оказывается, можно в ней и железо выплавлять!

Учитель. Нет, ты говоришь о русской печи, домна совсем на неё не похожа! Это печь-башня, никакой лежанки у неё нет. И внутри она пустая. Высотой домна примерно с 10-этажный дом, а то и выше. Шириной с большой грузовик, а то и шире! Внутри неё пышет жар в тысячу градусов. А то и горячее!

Жар в этой печи от угля. Точнее, от улучшенного каменного угля — кокса. От него жар очень сильный, а дыма нет. Нужно так раскалить домну, чтобы внутри нее могли расплавиться камни, руда.

А у руды есть помощник — известняк. Давно, много веков назад, металлурги открыли, что известняк помогает выплавлять металлы. Во-первых, руда с ним легче плавится. А во-вторых, он забирает себе примеси, которые мешают получить металл чистым.

Производство чугуна

Железную руду, кокс и известняк измельчают и тщательно перемешивают. А потом высыпают в домну. Для этого сверху у домны есть дверца. И пока смесь руды, кокса и известняка падает вниз, через всю раскаленную печь, до самого дна, железная руда успевает расплавиться. Все примеси в это время забирает себе известняк. А кокс — поддерживает жар. На дне домны плещутся две раскалённые жидкости. Причем они не смешиваются, не растворяются друг в дружке. Верхний слой — это известняк и всё, что с ним перемешалось, что осталось от руды, когда из нее выплавилось железо. Эту смесь называют шлаком.

В жаркой домне шлак расплавлен, то есть находится в жидком агрегатном состоянии. Но если жар ослабнет, то шлак затвердеет, превратится в камень.

Может показаться, что шлак — это что-то вроде мусора. Ведь главное в доменном превращении — железо. Но у хорошего хозяина и мусор не пропадает. Из шлака научились делать строительные материалы и даже удобрения для сельского хозяйства.

На дне домны под слоем шлака — железо. Только оно смешано с коксом. Смесь железа и кокса — это и есть чугун. Чугун в домне тоже, как и шлак, расплавленный, жидкий. Возле дна домны сделаны отверстия с желобами. Одно для шлака, а другое для чугуна. Время от времени металлурги открывают эти отверстия, и по желобам в специальные вагонетки течёт то шлак, то чугун.

Итак, первый этап выплавки железа позади. В домне из руды получился чугун — сплав железа и кокса.

Помните, я говорил, что в сплаве соединяются свойства тех веществ, которые в него входят? Железо, как всякий металл, пластичное. А кокс, как и уголь, хрупкий. Поэтому чугун получается материалом странным: прочным, но не пластичным, а хрупким. От очень сильных ударов он расколется. Это его недостаток. А преимущество в том, что его проще плавить,

чем железо. Расплавленный чугун заливают в формы и получают разные изделия. Например, ограда, отлитая из чугуна, может быть очень красивой, узорной. Ещё он подходит для ванн, для сковородок, для батарей отопления. Из чугуна делают некоторые детали двигателя, но только такие, по которым ничего не ударяет. Ведь из-за хрупкости чугун может расколоться. Да-да, если по чугунной сковородке сильно стукнуть, от неё отколетя кусок.

Производство стали

Пора нам перейти к стали.

Сталь пластичная, а чугун, как вы помните, хрупкий. Это свойство у него из-за кокса. Поэтому надо кокс как-то удалить, чтобы вернуть пластичность железа. Правда, оказалось, что удалять лучше не весь. Metallурги открыли, что немного кокса улучшает железо. Но как его удалить из чугуна, если он уже внутри, в сплаве? Надо чугун снова нагреть, расплавить, кокс сам и сгорит. Для этого снова нужна печь.

Инженеры придумали разные печи, где чугун превращают в сталь. У каждой из них есть преимущества и недостатки. Некоторые печи неэкономичны. В них можно получить очень хорошую сталь, но они требуют много топлива для нагревания и своим дымом загрязняют воздух. Есть экономичные печи, то есть топлива требуется совсем немного. Но сталь в них получается не очень хорошая.

Удобнее всего оказались электропечи. Этот вид печей применяют сейчас всё чаще и чаще. Они похожи на огромные кастрюли с крышками и на колёсиках. Только на этих колёсиках они не катаются, а наклоняются. Это нужно, чтобы сталь из них можно было достать — вылить. Электропечи, как вы догадываетесь, нагреваются электричеством. Поэтому они не дымят и безопасны для природы. Единственный их недостаток — они потребляют очень много электричества. Одна такая сталеварная кастрюля тратит электричества, как небольшой город. Но зато в них можно делать сталь с разными добавками. То есть сталь разных сортов. О главных сортах стали я сейчас расскажу.

Сорта стали

Начну с упругой, пружинной стали. Изделия из неё можно сжимать, растягивать или даже скручивать, а они от этого не ломаются и возвращаются обратно к своей форме. Лучше всего из такой стали делать разнообразные пружины. А пружины есть почти в каждом механизме, даже если вы

их и не замечаете! Когда мы едем в автомобиле, пружины и рессоры смягчают неровности дороги. Механические ручки и карандаши — и те не обходятся без этого сорта стали.

Еще делают очень твердую сталь. Её даже называют алмазной, но... вовсе не за прозрачность и красоту. Алмазная сталь серая, внешне не отличается от других сортов. Но свёрла или буры из алмазной стали долго не стираются, не тупятся. И просверливают любые камни и металлы. Кроме, разве что, настоящих алмазов.

Другой сорт стали — холодостойкая. В нашей стране много мест с холодным климатом. Обычная сталь на сильном морозе становится хрупкой, перестает выдерживать нагрузку. Представьте себе, что тросы и цепи, например, на корабле начали рваться на холоде. Тогда стали бы падать мачты, отрываться якоря. Или трубы нефтепроводов на далёком севере стали бы трескаться от ледяных ветров. Нефть просто вытекла бы. Но холодостойкая сталь служит на морозе, как обычная сталь в тепле. И ничего не рвётся и не трескается даже на Севере.

Думаю, всем вам хорошо знаком еще один сорт стали — нержавеющая сталь. Да, учёные нашли такие добавки, которые борются с самым главным врагом железа, ржавчиной. Из нержавеющей стали делают кастрюли и столовые приборы: вилки, ложки, ножи. Но и в сложных машинах нержавейка применяется. Ведь часто бывают места, где сталь соприкасается с водой.

Есть, конечно, и другие сорта стали. Мы поговорили только о самых главных. Metallургия постоянно развивается и создаёт всё новые и новые сплавы.

А у нас на сегодня всё. До свидания, коллеги!

Темы для докладов, сообщений и проектов

1. Легированная сталь. Что такое легирование и чем сталь легируют?
2. Сорты стали, не вошедшие в урок.
3. Проект: сорта стали в технике. Исследование, какие части моторов из каких сортов стали сделаны. Какие сорта стали в каких инструментах использованы.
4. История доменного производства.
5. Мартеновская печь. Устройство, преимущества, недостатки (перед другими печами), история мартена.
6. Конвертор. Устройство, преимущества, недостатки (перед другими печами), история конвертора.
7. Электропечи. Устройство, преимущества, недостатки (перед другими печами), история электропечей.
8. Metallургическая география. Главные металлургические заводы России, их особенности и расположение в стране.
9. Проект: коллекция разных видов стали (образцы или фотографии).
10. Проект: модели печей. Модели домны, мартеновской печи, конвертера и электропечи.