Стали

Сталью называется сплав железа с углеродом, в котором углерода содержится не более 2,14%. Это теоретическое определение. На практике в сталях, как правило, не содержится углерода более 1,5%. Влияние углерода и примесей на свойства стали. Углерод существенно влияет на свойства стали даже при незначительном изменении ею содержания. В стали имеются две фазы — феррит и цементит (частично в виде перлита). Количество цементита возрастает прямо пропорционально содержанию углерода. Как уже говорилось, феррит характеризуется высокой пластичностью и низкой твердостью, а цементит, напротив, очень низкой пластичностью и высокой твердостью. Поэтому с повышением содержания углерода до 1,2% снижаются пластичность и вязкость стали и повышаются твердость и прочность. Повышение содержания углерода влияет и на технологические свойства стали. Ковкость, свариваемость и обрабатываемость резанием ухудшаются, но литейные свойства улучшаются. Кроме железа и углерода в стали всегда присутствуют постоянные примеси. Наличие примесей объясняется технологическими особенностями производства стали (марганец, кремний) и невозможностью полного удаления примесей, попавших в сталь из железной руды (сера, фосфор, кислород, водород, азот). Возможны также случайные примеси (хром, никель, медь и др.). Марганец и кремний вводят в любую сталь для раскисления, т.е. для удаления вредных примесей оксида железа FeO. Марганец также устраняет вредные сернистые соединения железа. При этом содержание марганца обычно не превышает 0,8%, а кремния — 0,4%. Марганец повышает прочность, а кремний упругость стали. Фосфор растворяется в феррите, сильно искажает кристаллическую решетку, снижая при этом пластичность и вязкость, но повышая прочность. Вредное влияние фосфора заключается в том, что он сильно повышает температуру перехода стали в хрупкое состояние, т.е. вызывает ее хладноломкость. Вредность фосфора усугубляется тем, что он может распределяться в стали неравномерно. Поэтому содержания фосфора в стали офаничивается величиной 0,045%. Сера также является вредной примесью. Она нерастворима в железе и образует с ним сульфид железа FeS, который образует с железом легкоплавкую эвтектику. Эвтектика располагается по границам зерен и делает сталь хрупкой при высоких температурах. Это явление называется красноломкостью. Количество серы в стали ограничивается 0,05%. Водород, азот и кислород содержатся в стали в небольших количествах. Они являются вредными примесями, ухудшающими свойства стали. Классификация сталей. По химическому составу стали могут быть углеродистыми, содержащими железо, углерод и примеси и легированными, содержащими дополнительно легирующие элементы, введенные в сталь с целью изменения ее свойств. По содержанию углерода стали делятся на низкоуглеродистые (до 0,25% С), среднеуглеродистые (0,25 — 0,7% С) и высокоуглеродистые (более 0,7% С). По назначению различают стали конструкционные, идущие на изготовление деталей машин, конструкций и сооружений, инструментальные, идущие на изготовление различного инструмента, а также стали специального назначения с особыми свойствами: нержавеющие, жаростойкие, жаропрочные, износостойкие, с особыми электрическими и магнитными свойствами и др. По показателям качества стали классифицируются на обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особо высококачественные. Качество стали характеризуется совокупностью свойств, определяемых процессом производства, химическим составом, содержанием газов и вредных примесей (серы и фосфора). В соответствии с ГОСТом стали обыкновенного качества должны содержать не более 0,045% Р и 0,05% S, качественные — не более 0,035% Р и 0,04% S, высококачественные — не более 0,025% Р и 0,025% S и особовысококачественные — не более 0,025% Р и 0,015% S. Углеродистые конструкционные стали могут быть только обыкновенного качества и качественными. Углеродистые стали обыкновенного качества в зависимости от назначения и гарантируемых свойств делятся на три группы: А. Б и В. Стали группы А имеют гарантируемые механические свойства. Они используются в состоянии поставки без горячей обработки или сварки. Эти стали маркируются буквами Ст и цифрами, обозначающими порядковый номер марки. Выпускается семь марок сталей группы А: Ст0, Ст1, Ст2, Ст6. Чем выше номер марки, тем больше содержание углерода и, соответственно, выше прочность и ниже пластичность. Стали группы Б имеют гарантируемый химический состав. Эти стали подвергаются горячей обработке. При этом их механические свойства не сохраняются, а химический состав важен для определения режима обработки. Маркируются они так же, как стали группы А, но перед буквами Ст ставится буква Б. Чем выше номер марки, тем больше содержание в стали углерода, марганца и кремния. Стали группы В имеют гарантируемые механические свойства и химический состав. Эти стали используются для сварки, так как для выбора режима сварки надо знать химический состав, а механические свойства частей изделий, не подвергшихся тепловому воздействию, остаются без изменений. В марках сталей этой группы на первое место ставится буква В. При этом механические свойства соответствуют свойствам аналогичной марки из группы А, а химический состав — составу аналогичной марки из группы Б. Качественные конструкционные углеродистые стали маркируются цифрами 08, 10, 15, 20, 25, 85, которые обозначают среднее содержание углерода в сотых долях процента. Эти стали отличаются от сталей обыкновенного качества большей прочностью, пластичностью и ударной вязкостью. Если для сталей обыкновенного качества максимальная прочность составляет 700 МПа, то для качественной она достигает 1100 Мпа.