

Влияние элементов на свойства стали

Угль (С)

компонент стали, решающий о ее механических свойствах. Вместе с ростом содержимого угля повышается сопротивление к растяжению, граница пластичности и твердость, понижается ударная вязкость, удлинение и сужение. Более высокая содержимость угля ухудшает свариваемость, но улучшает закаливаемость. В инструментальной стали, особенно в быстрорежущей, содержимость угля должна быть выше 1%, так как лишь тогда надлежащим способом используются другие примеси сплава (ванадий; вольфрам; кобальт). В нержавеющей или кислотоустойчивой стали содержимость угля выше 0,03% создает коррозионную межкристаллическую чувствительность.

Хром (Cr)

в низколегированной или низкоуглеродистой стали влияет на рост прочности и твердости а также повышает ударную вязкость. Является главной примесью стали для теплового улучшения или инструментальной, в которых повышает закаливаемость, глубину закаливания и позволяет получить высокую твердость. Благодаря мягкому закаливанию инструменты не деформируются, меньше подвергаются тресканию и более устойчивы к истиранию.

Никель (Ni)

изо всех примесей сплава наиболее благоприятно влияет на одновременное повышение прочности и твердости при сохранении высокой ударной вязкости. Не образует карбидов. Значительно понижает граничную температуру хрупкости стали. Влияет на хорошую закаливаемость стали, особенно при добавке хрома и молибдена. В инструментальной стали для горячей работы никель повышает статическую вязкость и закаливаемость. В стали содержащей от 3-9% никель гарантирует высокую ударную вязкость и хорошие пластические свойства, даже в очень низких температурах. Как аустенитообразующий элемент никель широко применяется в производстве стали устойчивой к ржавлению, кислотоустойчивой, жароупорной и жаропрочной.

Марганец (Mn)

Повышает твердость и прочность, понижает пластические свойства. Марганцевая сталь характеризуется повышенной границей эластичности и устойчивости к истиранию. В инструментальной стали марганец повышает закаливаемость, но одновременно влияет на более высокую чувствительность к истиранию. В стали, устойчивой к ржавлению, частично может он заменять никель.

Кремний (Si)

В металлургическом процессе кремний применяется как раскислитель. Содержание кремния повышает прочность и твердость стали. Сталь, содержащая кремний, после улучшения характеризуется повышенной границей пластичности и эластичности а также более высокой устойчивостью к воздействию динамических сил, поэтому он применяется широко в пружинной и рессорной стали. В инструментальной стали кремний, применяемый исключительно с карбидообразующими элементами, повышает пластичные свойства после закаливания и задерживает процесс понижения твердости после отпуска. Вместе с хромом и молибденом повышает жароупорность и жаропрочность стали. Кремневая сталь применяется также в качестве материала со специальными магнетическими и электрическими свойствами.

Молибден (Mo)

Интенсивно повышает закаливаемость стали, намного лучше, чем хром или вольфрам. Значительно уменьшает хрупкость стали при высоком отпуске. В инструментальной стали используются карбидообразующие свойства молибдена и связанный с этим эффект вторичной твердости во время отпуска, что повышает устойчивость стали к истиранию. В мартенситной, ферритной и аустенитной стали он повышает устойчивость к ржавлению.

Вольфрам (W)

Карбидообразующий элемент, однако, значительно меньше, чем молибден, хром или никель. Примесь вольфрама делает сталь очень устойчивой к отпуску, что позволяет ей сохранить механические свойства, приобретенные в результате закаливания до около 600 °С. Содержание очень твердых и прочных карбидов вольфрама придает стали устойчивость к истиранию и износу, повышая режущую **способность инструментальной стали и устойчивость лезвия к истиранию.**

Кобальт (Co)

Аустенитообразующий элемент, не создает карбидов, повышает критическую скорость охлаждения, одновременно уменьшая закаливаемость стали. Применяемый прежде всего в высоколегированной инструментальной стали. Повышает температуру таяния и противодействует перегреву стали во время закаливания, позволяя применять более высокие температуры закаливания и повышая насыщение раствора легированными карбидами, что повышает устойчивость к отпускному воздействию высоких температур. Выполненные из содержащей кобальт стали инструменты являются очень прочными и устойчивыми к истиранию.

Ванадий (V)

Имеет хорошую способность образовывать карбиды. Примесь ванадия повышает устойчивость стали к перегреву и образует мелкозернистость стали. В инструментальной стали интенсивно соединяется с углем и создает твердые карбиды, повышая устойчивость стали к истиранию и задерживая понижение твердости, вызванное отпускным воздействием температуры до 600 °С.

Алюминий (Al)

В стали используется большое подобие алюминия к азоту и кислороду, что сильно раскисляет и деазотирует, противодействует также росту зерна аустенита.

Титан (Ti)

Рядом с ниобием является элементом с самым большим подобием к углю, т.е. сильно ферритным. В устойчивой к ржавлению стали стабилизирует уголь, ограничивая межкристаллическую коррозию.

Азот (N)

Растворенный в стали образует нитриды, приводящие к понижению пластичных свойств. Доведенный до атомного состояния легко проникает в сталь в твердом состоянии, что используется в процессе азотирования. В хромо-никельной стали вводится с целью повышения ее прочности.

Водород (H)

Действует неблагоприятно на механические свойства стали, легко растворяется в стали, образуя пузыри в виде так называемых флокенов, являющихся дефектом стали. Устраняются путем долговременной выдержки стали в температуре около 650 °С – так называемая противфлокеновая выдержка.

Сера (Si)

Является вредным загрязнением стали, выступающим в виде сульфидов; в виде FeS влияет на хрупкость стали при пластической горячей переработке. Намеренно введенная в автоматную сталь при наличии марганца улучшает обрабатываемость резанием.

Фосфор (P)

Наличие фосфора понижает пластические свойства стали, придавая ей хрупкость.