

ОСОБЫЕ СВОЙСТВА СТАЛИ СРЕДИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Дилсабо Нормаматовна ЧОРИЕВА

доцент

Каршинский инженерно-экономический институт

Карши, Узбекистан

Аннотация

В статье приведены сведения об особом месте стали среди конструкционных материалов, ее составе, оборудовании, изготовленном из нее, а также характеристике всех марок стали и уровней прочности.

Ключевые слова: материал, детали, стали, углерод, легированные, конструкционные стали.

КОНСТРУКЦИЯВИЙ МАТЕРИАЛЛАР ЎРТАСИДА ПЎЛАТНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТИ

Дилсабо Нормаматовна ЧОРИЕВА

Доцент

Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти

Қарши, Ўзбекистон

dilsabochoriyeva1984@gmail.com

Аннотация

Мақолада конструкциявий материаллар орасида пўлат материалининг ўзига хос ўрни ва унинг таркиби, ускуналарнинг қайси қисмлари қайта ишланиши керак бўлган пўлатдан иборатлиги, барча пўлат навлари ва мустақамлик даражаларининг тавсифлари ҳақида маълумот берилган.

Таянч сўзлар: материал, деталлар, пўлатлар, углерод, легирланган, конструкциявий пўлатлар.

Технический уровень машин, аппаратов, приборов во многом определяется свойствами материалов, из которых изготовлены их отдельные элементы – детали. Спектр существующих материалов чрезвычайно широк, и выбор оптимального материала для тех или иных условий применения может быть достаточно сложной задачей.

Например, мост можно построить из низкоуглеродистой стали обыкновенного качества, из высоколегированной сверхпрочной стали, из

нержавеющей стали, из алюминиевого сплава и т.д. В различных вариантах он будет иметь разный срок службы, стоимость изготовления и обслуживания. В настоящее время применяют стали обыкновенного качества, что определяется именно экономическими преимуществами.

В то же время существуют технические объекты, создание которых было бы невозможно без разработки специальных материалов, альтернативы которым может и не существовать, и приходится мириться с их иногда даже чрезвычайно высокой стоимостью. Это материалы космической техники (например, керамика ракетных сопел и газовых рулей), атомной промышленности (например, циркониевые оболочки тепловыделяющих элементов атомных реакторов, гадолиниевые экраны нейтронной защиты и т.д.).

И даже в этих областях ведется поиск новых альтернативных материалов, повышающих как технические характеристики объекта, так и его экономическую эффективность.

Сталь – сплав железа с углеродом при содержании углерода до 2,14%. Кроме того, в состав стали обычно входят марганец, кремний, сера и фосфор, которые попадают в сталь из руды или кокса; некоторые элементы могут быть введены для улучшения физико-химических свойств, специально (легирующие элементы).

Углеродистые конструкционные стали подразделяются на стали обыкновенного качества и качественные.

Стали обыкновенного качества (ГОСТ380-94) изготавливают следующих марок Ст0, Ст1, Ст2,..., Ст6 (с увеличением номера возрастает содержание углерода, например, в Ст4 – углерода 0.18-0.27%, марганца 0.4-0.7%).

Стали обыкновенного качества, особенно кипящие, наиболее дешевые. Стали отливают в крупные слитки, вследствие чего в них развита ликвация и они содержат сравнительно большое количество неметаллических включений. С повышением условного номера марки стали возрастает предел

прочности (σ_B) и текучести ($\sigma_{0.2}$) и снижается пластичность (δ, ψ). Например, СтЗсп имеет $\sigma_B=380\div 490$ МПа, $\sigma_{0.2}=210\div 250$ МПа, $\delta=25\div 22\%$. Из сталей обыкновенного качества изготавливают прокат: балки, швеллеры, уголки, прутки, а также листы, трубы. Эти стали широко применяют в строительстве для сварных конструкций.

С повышением содержания в стали углерода свариваемость ухудшается, поэтому стали Ст5 и Ст6, с более высоким содержанием углерода, применяют для элементов строительных конструкций, не подвергаемых сварке. Качественные углеродистые стали (ГОСТ1050-88) маркируют цифрами 08, 10, 15, ..., 85, которые указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента.

Легированные конструкционные стали (ГОСТ4543-71) применяют в тех случаях, когда выигрыш от повышения нагрузочной способности детали машины превышает повышение стоимости материала. Естественно, чем больше легирующих элементов содержит сталь, чем они дороже, тем дороже и сама сталь.

Поэтому наиболее широкое применение в строительстве получили низколегированные, а в машиностроении – легированные стали. Легированные конструкционные стали маркируют цифрами и буквами. Двухзначные цифры, приводимые в начале марки, указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента, буквы справа от цифры обозначают легирующий элемент. Например, сталь 12Х2Н4А содержит 0.12% С, 2% Cr, 4% Ni и относится к высококачественным, на что указывает в конце марки буква «А». Причем для обозначения легирующих элементов в марках легированных сталей приняты следующие условные сокращения: А – азот, К – кобальт, Т – титан, Б – ниобий, М – молибден, Ф – ванадий, В – вольфрам, Н – никель, Х – хром, Г – марганец, П – фосфор, Ц – цирконий, Д – медь, Р – бор, Ю – алюминий, Е – селен, С – кремний, Ч – редкоземельные металлы.

Цифра после буквы, обозначающей легирующий элемент, указывает на содержание этого элемента в процентах. Если цифры нет, то сталь содержит 0,8-1,5% легирующего элемента, за исключением молибдена и ванадия (содержание которых в сталях обычно до 0,2-0,3%), а также бора (в стали с буквой Р его должно быть не менее 0,001%).

Коррозионно-стойкие и жаростойкие стали и сплавы (ГОСТ5632-72). Повышение окислительной стойкости достигается введением в сталь главным образом хрома, а также алюминия или кремния, т.е. элементов, образующих в процессе нагрева защитные пленки оксидов $(Cr,Fe)_2O_3$, $(Al,Fe)_2O_3$. Для изготовления различного рода высокотемпературных установок, деталей печей и газовых турбин применяют жаростойкие ферритные (12Х17, 15Х25Т и др.) и аустенитные (20Х23Н13, 12Х25Н16Г7АР, 36Х18Н25С2 и др.) стали, обладающие жаропрочностью.

Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали устойчивы к электрохимической коррозии. Стали 12Х13 и 20Х13 применяют для изготовления деталей с повышенной пластичностью, подвергающихся ударным нагрузкам (клапанов гидравлических прессов, предметов домашнего обихода), а также изделий, испытывающих действие слабо агрессивных сред (атмосферных осадков, водных растворов солей органических кислот). Стали 30Х13 и 40Х13 используют для карбюраторных игл, пружин, хирургических инструментов и т.д. Стали 15Х25Т и 15Х28 используют чаще без термической обработки для изготовления сварных деталей, работающих в более агрессивных средах и не подвергающихся действию ударных нагрузок, при температуре эксплуатации не ниже $-20^{\circ}C$.

Сталь 12Х18Н10Т получила наибольшее распространение для работы в окислительных средах (азотная кислота) и в бытовой технике (посуда). С целью экономии дорогой легированной стали применяется двухслойный листовой прокат, который состоит из основного слоя – низколегированной

(09Г2, 16ГС, 12ХМ, 10ХГСНД) или углеродистой (Ст3) стали и коррозионно-стойкого слоя толщиной 1-6мм из сталей 08Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 08Х13.

Инструментальные стали. Углеродистые стали (ГОСТ 1435-90). Углеродистые инструментальные стали У7, У8, У10, У11, У12, У13 применяются обычно в закаленном состоянии. Стали можно использовать в качестве режущего инструмента только для резания с малой скоростью, так как их высокая твердость (У10-У12 - 62-63HRC) сильно снижается при нагреве выше 190-200°C. Стали У10, У11, У12, У13 применяют для режущего инструмента (фрезы, зенкеры, сверла, шабера, напильники и т. д.). Для деревообрабатывающего инструмента применяют стали У7 и У8. Количество углерода в инструментальных сталях указывается в десятых долях процента. Легированные инструментальные стали (ГОСТ5950-73) (11ХФ, 13Х, ХВСГ, 9ХС, Х, В2Ф) пригодны для резания материалов невысокой прочности ($\sigma_{\text{в}}=500\div 600\text{МПа}$) с небольшой скоростью (до 5-8м/мин). Их используют для инструмента, не подвергаемого в работе нагреву свыше 200-250°C. Легированные стали по сравнению с углеродистыми обладают большей прокаливаемостью. Количество углерода также указывается в десятых долях процента, а если его около 1%, то не указывается вовсе.

Например, стали 11ХФ, 13Х, ХВСГ, 9ХС, Х, В2Ф и т.д. (Сталь Х - 0.95-1% С, 0.15-0.4% Mn, 0.15-0.35% Si, 1.3-1.65% Cr, 64-65HRC).

Эти стали чрезвычайно многообразны и представлены группами сталей, разработанными для специфических областей применения, например, стали для штампов холодного деформирования (Х12Ф1, Х12М, Х6ВФ, 6Х5В3МФС, 7ХГ2ВМ) должны обладать высокой твердостью, износостойкостью и прочностью, сочетающейся с достаточной вязкостью. Стали для штампов горячего деформирования (5ХНМ, 5ХНВ, 4Х3ВМФ, 4Х5В2ФС, 3Х2В8Ф, 4Х2В5МФ) должны иметь высокие механические свойства (прочность и вязкость) при повышенных температурах и обладать износостойкостью, окалиностойкостью, разгаростойкостью и иметь высокую теплопроводность.

Быстрорежущие стали (ГОСТ) Эти стали обладают термостойкостью в условиях резания до 650°C. Основными легирующими элементами этих сталей являются вольфрам, молибден, кобальт и ванадий. Быстрорежущие стали обозначают буквой «Р», следующая за ней цифра указывает на процентное содержание вольфрама: (P18, P6M5, P6M5K5, P9K5, P18K8M5Ф2 и т.д.) P6M5K5 – быстрорежущая сталь, содержащая 6,0% вольфрама, 5,0% молибдена, 5,0% кобальта. Например: Сталь P18 - 0.7-0.8% С, 3.8-4.4% Cr, 17.5-19% W, 1-1.4% V, 0.5-1% Mo. Из этих сталей изготавливают сложный по форме инструмент для обработки металлов резанием: сверла, протяжки, фрезы и т.д. Из-за дороговизны этих сталей, которая объясняется высоким содержанием дефицитного вольфрама, в таком инструменте только режущую часть изготавливают из этих сталей и крепят ее к корпусу или хвостовику механически, сваркой, пайкой и т.д.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Mamatov, F., Mirzaev, B., Mirzahodzhaev, S., Uzakov, Z., & Choriyeva, D. (2021). Development of a front plow with active and passive working bodies. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1030, No. 1, p. 012164). IOP Publishing.
2. Mirzakhodjaev, S., Shodiev, K., Uralov, G., Badalov, S., & Choriyeva, D. (2021). Efficiency of the use of the active working body on the front plow. In E3S Web of Conferences (Vol. 264, p. 04047). EDP Sciences.
3. Mamatov, F., Ergashev, I., Mirzaev, B., Pardaev, X., & Chorieva, D. (2021, February). Research of the Penetration Process of the Frontal Plow. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1779, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.
4. Aldoshin, N., Kurbanov, S., Abdullaev, A., Khujayev, A., & Choriyeva, D. (2021). Parameters of the angle-lift of the front plow for smooth, rowless plowing. In E3S web of conferences (Vol. 264, p. 04042). EDP Sciences.

5. Badalov S., Choriyeva D., Raxmatov D. PLUG FOR EVEN PLOWING WITHOUT A FURROW //Science and Innovation. – 2022. – T. 1. – №. 8. – C. 638-640.

6. Choriyeva D. DESCRIPTION, DIDACTIC REQUIREMENTS AND CONDITIONS OF SUBJECTS THAT DEVELOP STUDENTS' CREATIVE ABILITIES RELATED TO GENERAL PROFESSIONAL SUBJECTS //Science and innovation. – 2022. – T. 1. – №. B6. – C. 296-298.