

computer-aided architectural design – САПР предназначенных для сферы архитектуры и строительства зданий.

ГОСТ 23501.108-85 предоставляет следующие характеристики для классификации САПР:

- тип и сложность проектирования;
- уровень автоматизации проектирования;
- характер выпускаемых документов;
- количество уровней в структуре технического обеспечения.

Для того чтобы выбрать для себя нужное ПО необходимо поставить конкретные задачи потому, что на данный момент существует безграничное множество программ.

Все САПР подразделяют на три уровня:

– легкий уровень. К таким САПР можно отнести AutoCAD, MasterCAM, T-FlexCAD, Компас.

– средний уровень. Это такие САПР как Solid Edge, SolidWorks, SolidCAM, Autodesk Inventor, DesignSpace, ArchiCAD и др.

– тяжелый уровень. Представителями этого уровня являются такие САПР, как ADAMS, ANSYS, CATIA, EUCLID3, Pro/ENGINEER, UniGraphics.

Ведется такая уровневая градация по ряду причин и популярности в том числе. В основном сложность определяет возможности данных ПО и конечно же мощность потребляемых ресурсов. Вы не сможете провести сложный расчет целиком имея у себя ПО низкого уровня и дешевую стационарную систему, придется разбивать все участки на отдельные разделы и высчитывать после всю систему самому.

Чтобы не рисовать чертеж в одном, делать 3D-визуализацию в другом, а проводить инженерно-расчетный анализ в третьей. Многие ПО совмещают в себе комплексное решение задач, относящихся к тем или иным аспектам проектирования и анализа, что позволяет делать все в одном ПО.

Vintoniak S.Yu.

Student,

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»,

Institute of Mechanical Engineering

CHARACTERISTIC FEATURES AND STRUCTURE OF THE MARTENSITE

In most general terms, *martensite* is a set of acicular shape crystals in microstructure of metal, constituting a supersaturated solid solution of carbon in the alpha iron. Such a structure is typical for steels undergoing the procedure of hardening, as well as for some polymorphic pure metals [2].

The *martensite crystal latitude*, emerging in the structure of the hard-tempered metal, is not tesseral, but tetragonal. Each of its elements takes the form of a rectangular

parallelepiped. The central part of such a kernel (as well as its apex) is occupied by iron atoms, in the interior space between which are occupied by carbon atoms.

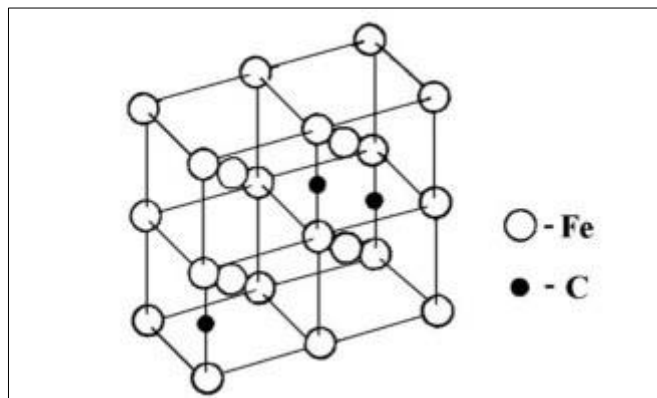


Fig. 1. The martensite crystal latitude [3, p. 12]

For martensitic steel is typically high hardness and strength, but due to its structure, and to the fact of being non-equilibrium, martensite is characterized by the presence of strong subsurface stresses. In martensitic steels, upon the application of heat, carbon atoms are divided. Inherently, this phenomenon is of diffusive nature. As a result of such structure division of steel *two phases* appeared. Thus, each phase is different in carbon content and the shape of its crystal latitude. The more steel and martensite carbon, the higher the degree of tetragonal distortion of its crystal latitude, the greater plastic deformation resistance, and therefore much higher is hardness and strength of the steel [4].

While increasing the concentration of carbon in the steel to 0.6... 0.7% their hardness Extends up to 65... 66 HRC. The stress limit (ultimate resistance σ_v) of martensite under such conditions reaches 2400... 2600 MPa. This is 2.5 times higher than strength of low carbon martensite, which contains 0.015% carbon (up to 1000 MPa). However, martensite has low ductility properties. With increasing carbon content, its propensity to fragile destruction also increases; eligibility tests show that stretching steel collapses already with a carbon content of more than 0.35%.

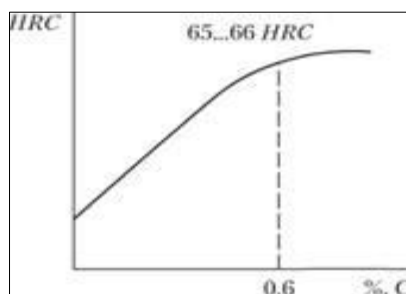


Fig. 2. The concentration level of carbon [1, p. 87]

It is critical to underscore that all martensite steels (upon the application of heat) can be characterized by two main phases:

- *cementite (iron carbide)*, in which the carbon content is much higher – up to 6.67% (rhomb-shaped crystal latitude of cementite is formed by elementary kernels that have the shape of a rectangular parallelepiped);

- *ferrite metal*, which has in its content a fairly small number of carbon – to 0.02% (elemental kernel of the ferrite crystal latitude have the cubic shape, the apexes and nucleus of which form iron atoms, all other space in kernels is occupied by carbon) [3, p. 14].

According to the first phase, an elementary kernel is described by a rhombic structure, while the second phase presupposes body-centred structure. The latitude of the initial structure of austenite is bound by crystallographic constant relations with the martensite latitude. That is, the flats with clearly specified crystallographic indices of austenitic and martensitic structure are parallel to each other [2].

Martensite, which forms steels microstructure, can be presented in it in following two *forms*:

1. Lamellar (twinned) martensite: this structure is formed at a temperature below 2000. It is typical for carbon and alloy-treated steels.

2. Lath (deformation) martensite. This formation is prevalent in the structure of steels, which belong to highly alloyed, low- and medium-carbon. The temperature threshold at which the formation of a martensitic structure takes place in such steels is above the 3000 mark.

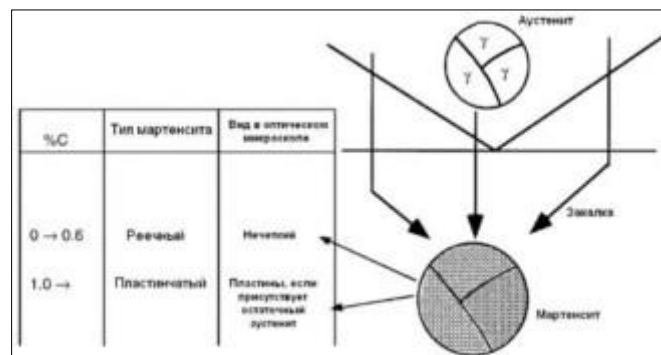


Fig. 3. Types of martensite [2]

Under certain conditions (particularly, when the temperature interval of the start and the end of the martensitic transformation is too large), both types of martensite can be formed in the steels. A high temperature results in strength retrogression of austenite, so the structure of martensite, which simultaneously is formed in the alloy combination, has a lath shape. In case when temperature drops (and when the austenite strength increases), lamellar martensite is formed in the steel. Such chromium steel has fairly high carbon content in its composition. Additionally, they often alloyed with molybdenum, niobium, tungsten and other components that provide high heat-resistant end-metal performance [2].

There is a certain category of low-carbon steels, in which there is virtually no retained austenite, and the formed martensite has only a lath shape. The temperature at which such martensite transformations are take place in these steels is about 4000 C.

There are following features of steels related to the martensitic class:

- high corrosion resistance in alkaline solutions, some acid solutions, in high humidity conditions;

- high heat resistance: this useful property of martensite metal is obtained when its hardened at temperatures around 1050 degrees, and then obtains troostite or sorbitol;
- the ability to self-seal;
- low plasticity with a high hardness index, which has no effect, are additionally introduced into alloying elements;
- high water resistance inherent in such steel grades as X5VF, X5M, X9M;
- processing complexity of martensite steel by cutting action [4].

References:

1. Масленков С. Б. Жаропрочные стали и сплавы. Справочное издание / С. Б. Масленков. – Москва: Металлургия, 1983. – 192 с.
2. Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс] / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов – Режим доступа до ресурсу: http://stud.com.ua/73668/tehnika/materialoznavstvo_v_mashinobuduvanni.
3. Михайлова Н. А. Основные виды термической обработки сталей: метод. рекомендации / Н. А. Михайлова, Г. Н. Завьялова, О. М. Михайлова. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2014. – 38, [2] с.
4. Новиков А. А. Сравнительные исследования характеристик мартенситных и аустенитно-мартенситных сталей [Электронный ресурс] / А. А. Новиков, А. А. Ерохин, С. А. Андреева – Режим доступа до ресурсу: <http://sci-conf.ru/archive/VI/articles/erohin-anton-alekseevich-sravnitelnye-issledovaniya-harakteristik-martensitnyh-i-austenitno-martensitnyh-staley.pdf>.

Гальченко В.Я.

доктор технічних наук, професор;

Трембовецька Р.В.

кандидат технічних наук, доцент;

Тичков В.В.

*кандидат технічних наук, старший викладач,
Черкаський державний технологічний університет*

АПРОКСИМАЦІЯ ПОВЕРХНІ ВІДГУКУ ЗАСОБАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

В задачах оптимізації складних технічних систем з метою можливості їх реальної реалізації виникає необхідність замінити точну, проте обчислювально складну математичну модель на значно більш просту – сурогатну [1]. Сурогатна модель є апроксимацією з необхідною точністю первинної математичної моделі і будується на основі значень її вихідних характеристик.

Побудова метамоделі в загальному випадку передбачає вирішення двох взаємопов'язаних завдань: планування обчислювального експерименту і власне побудови регресійної моделі. Вирішення першої забезпечує мінімальну кількість точок в багатовимірному просторі пошуку, в яких потрібно обчислення цільової функції з використанням первинних моделей та які