

18. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы

Определения

Под **жаростойкими (окалиностойкими)** сталями и сплавами понимают стали и сплавы, обладающие стойкостью против химического разрушения поверхности в газовых средах при температурах выше 550 °С и работающие в ненагруженном или слабонагруженном состоянии.

Под **жаропрочными** сталями и сплавами понимают стали и сплавы, обладающие повышенными механическими свойствами при высоких температурах.

Жаростойкость (окалиностойкость) характеризуется сопротивлением металла окислению при высоких температурах.

Жаропрочность — это способность материала противостоять механическим нагрузкам при высоких температурах.

18. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы

Жаростойкие сплавы

Железо с кислородом образует ряд химических соединений:

FeO (вюстит), Fe_3O_4 (магнетит), Fe_2O_3 (гематит).

Для повышения окислостойкости сталь легируют хромом, алюминием или кремнием, обладающий большим сродством к кислороду, чем железо.

Основные марки жаростойких сталей:

12X17

15X25T

12X18H9

10X23H18

12X25H16Г7AP

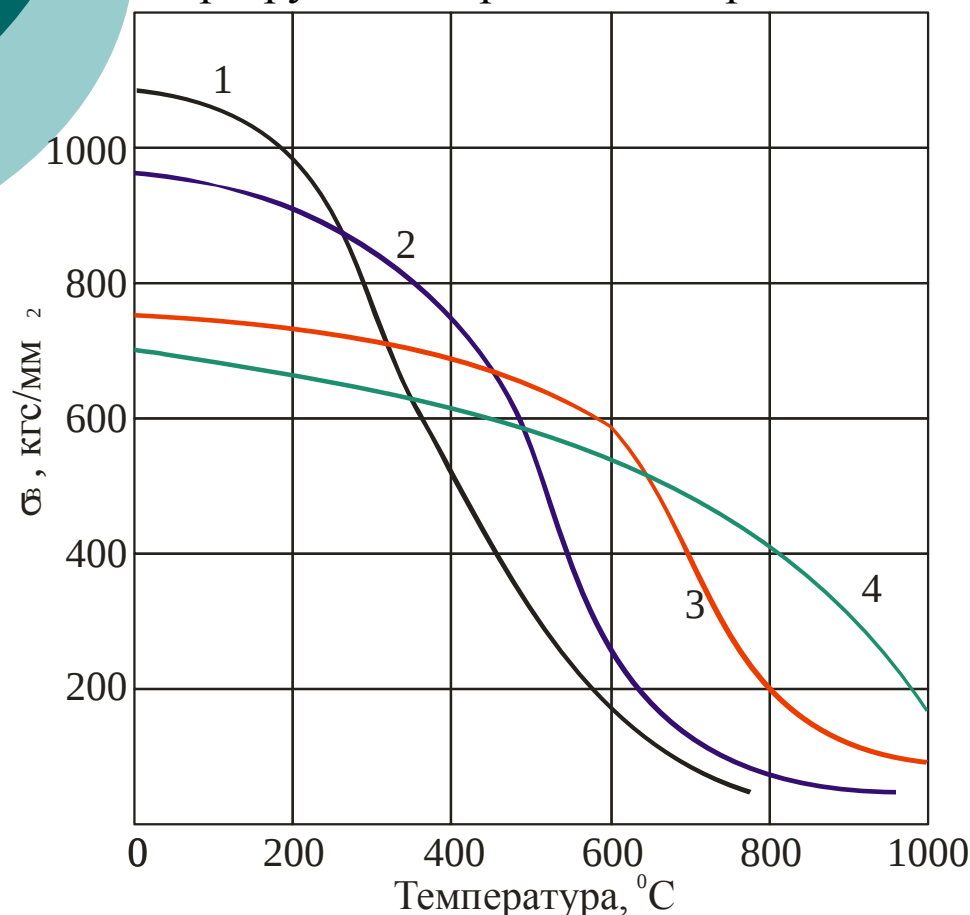
30X24H12СЛ

ХН45Ю

18. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы

Жаропрочные стали

Длительная прочность – это предел прочности (временное сопротивление) при данной длительности испытания или напряжения, вызывающее разрушение при данной продолжительности воздействия нагрузки.



- 1 – хромоникелевая конструкционная сталь;
- 2 – ферритная жаропрочная сталь;
- 3 – аустенитная жаропрочная сталь;
- 4 – никелевый жаропрочный сплав.

18. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы

Классификация и маркировка жаропрочных сталей

Перлитные и мартенситные жаропрочные стали применяются в котлостроении для изготовления паропроводов, пароперегревателей, крепежных и других деталей, подвергаемых длительным механическим воздействиям при умеренно высоких температурах – не выше 500...600 °С.

Маркировка:

- перлитные: 12МХ, 12ХМФ, 12ХМ, 12Х1МФ;
- мартенситные: 12Х2МФСР, 12Х2МФБ, Х5ВФ.

Аустенитные жаропрочные стали применяют для изготовления клапанов двигателей, лопаток газовых турбин, и других горячих деталей реактивных двигателей - в основном для работы при 600...700 °С.

Делятся на две группы:

- *не упрочняемые ТО* (Х14Н16Б, Х14Н18В2Б, Х18Н10Т, Х23Н18, Х25Н20С2 – углерода около 0,01 %);
- *упрочняемые ТО* и применяемые после закалки + отпуск (4Х12Н8Г8МФБ, Х12Н20ТЗ, 4Х14Н14В2М, Х14Н28В3ТЗЮР).

18. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы

Суперсплавы

Газотурбинный двигатель в разрезе

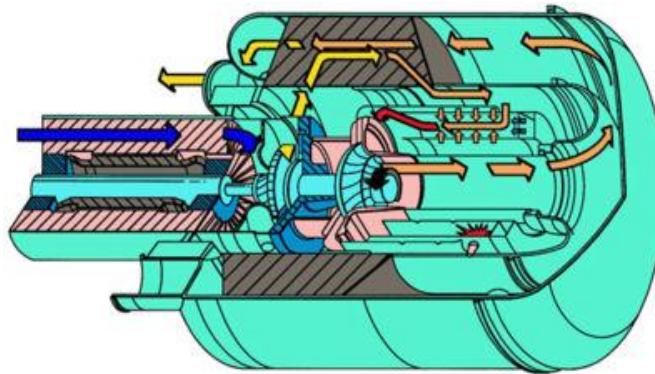
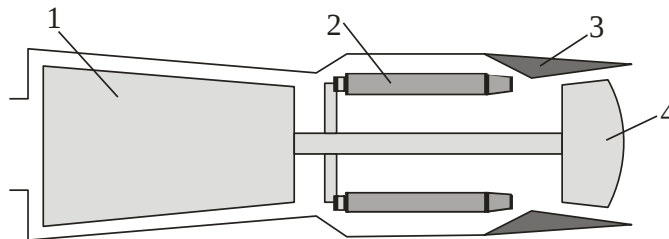
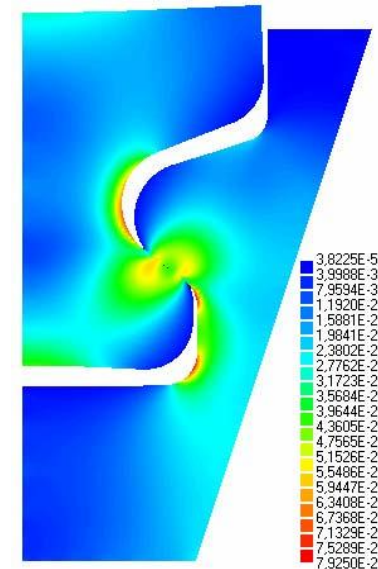
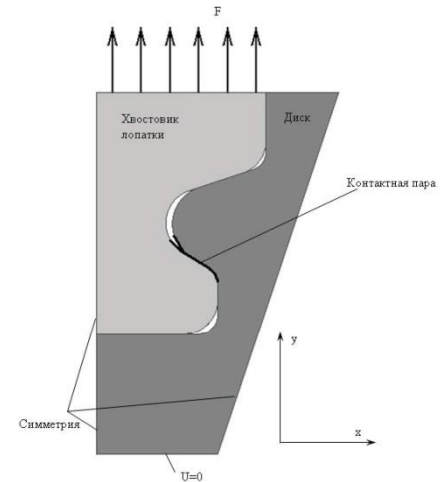


Схема газотурбинного двигателя



1 – ротор компрессора; 2 – камера сгорания;
3 – сопловые лопатки; 4 – ротор турбины.

Лопатка газовой турбины



18. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы

Суперсплавы

Сплавы на основе никеля и кобальта делятся на:

- гомогенные – *нихромы* и *инконели*;
- стареющие – *нимоники*.

Нихромы (X20H80, X15H60) и инконели используют для ненагруженных деталей, для электрических нагревательных элементов сопротивления.

Нимоники (**ХН77ТЮ**, ХН77ТЮР, ХН70ВМТЮ) применяются для изготовления тяжелонагруженных деталей газотурбинных двигателей.



18. Стали и сплавы с особыми свойствами

Коррозионностойкие (нержавеющие) стали

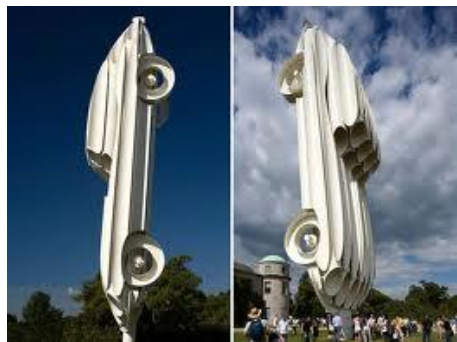


Хромистые **коррозионностойкие** стали применяются трех типов:

- 13 % Cr (65X13);
- 17 % Cr (12X17);
- 27 % Cr (15X28)

Хромоникелевые нержавеющие стали можно разделить на три группы:

- **аустенитные** стали (с устойчивым аустенитом) – 12X18H8, **12X18H9**, 04X18H10, 12X18H12T, 12X17Г9АН4, 10X17H13M2T, 06X23H28M3Д3T;
- **аустенитно-мартенситные** стали (в них может образовываться мартенсит) – 09X15H8Ю, 09X17H7Ю;
- **аустенито-ферритные** стали (структура $\alpha + \gamma$) – 08X22H6T, 12X22H5T, 08X21H6M2T, 08X18Г8H2T.

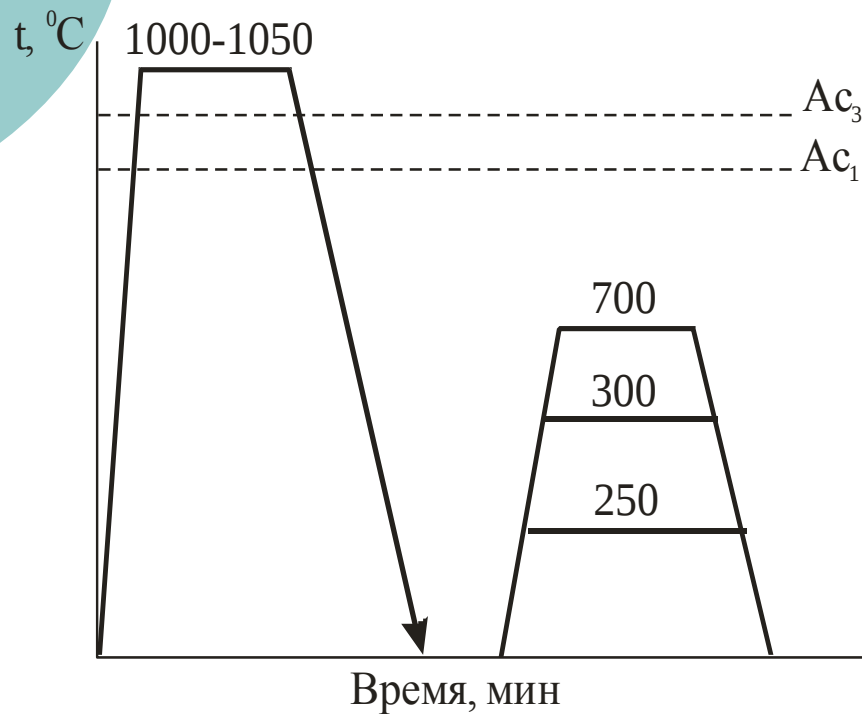


18. Стали и сплавы с особыми свойствами

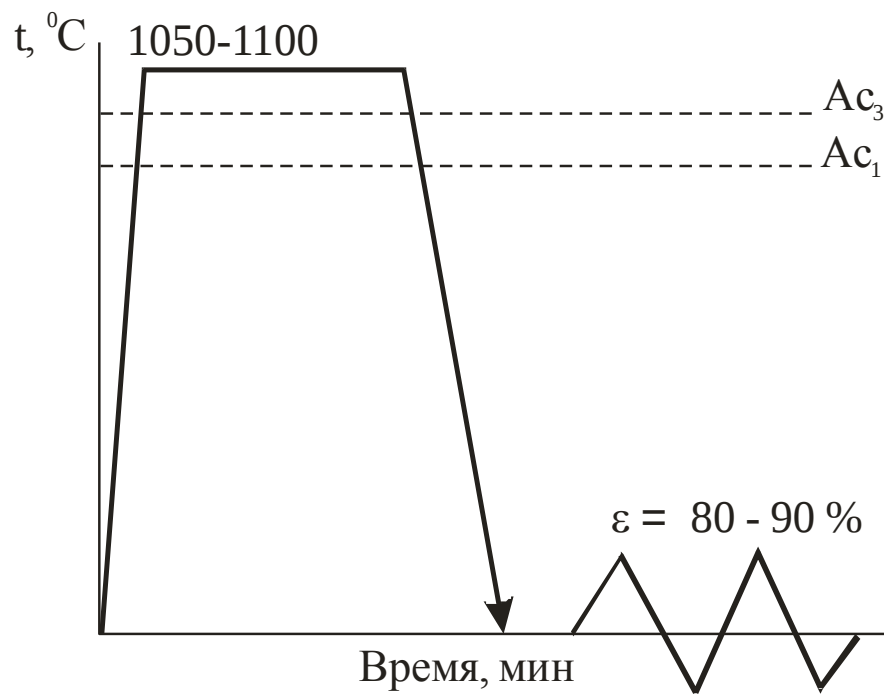
Коррозионностойкие (нержавеющие) стали

Термическая обработка коррозионностойких сталей

Хромистые нержавеющие стали



Хромоникелевые нержавеющие стали





Гадфильд Роберт Аббот

18. Стали и сплавы с особыми свойствами

Износостойкие стали и сплавы

В условиях ударно-абразивного изнашивания и повышенного давления применяют *высокомарганцовистые аустенитные* стали.

Первооткрыватель этой группы сталей является Гадфильд (1883 г.).

Самая распространенная марка:

110Г13Л.

При низкой твердости (НВ 200...250) сталь обладает повышенной износостойкостью.



Гусеничные траки на заднем борту танка
© Ivan Brovkin / Фотобанк Лори

