



СТАРЕНИЕ МЕТАЛЛОВ

Авторы: М. А. Штремель

СТАРЕНИЕ МЕТАЛЛОВ, изменение свойств металлов и сплавов, протекающее самопроизвольно в процессе длительной выдержки при комнатной темп-ре (естественное старение) либо при умеренном нагреве (искусственное старение). С. м. проводится как спец. окончательная операция *термической обработки* для большого числа сплавов, которая обеспечивает получение комплекса необходимых механич. или физич. свойств.

Старение, или «дисперсионное твердение», – осн. способ упрочняющей термич. обработки сплавов на основе цветных металлов – Al, Mg, Cu, Ni и др.; проводится при выдержке сплава ниже темп-ры предшествующей *закалки* с целью выделения из твёрдого раствора дисперсных (0,01–1 мкм) включений, что приводит к повышению прочности.

В сплавах на основе железа при старении (при 20–300 °С и выдержке от нескольких часов до нескольких лет) происходит повышение предела текучести по мере перехода содержащихся в сплавах N и C в сегрегации (химич. неоднородности) и выделения на дислокациях. В зависимости от предшествующей обработки сплава старение может быть двух осн. типов – закалочное и деформационное. Наибольшее практич. значение имеет деформац. старение, которое в отличие от закалочного может происходить при низком содержании примесных атомов в твёрдом растворе; оно наблюдается практически для всего диапазона содержания C в стали, в то время как закалочное даёт заметный эффект в осн. только для низкоуглеродистых сталей. В случае когда деформац. старению предшествует холодная пластич. деформация, упрочнение стали повышается, но несколько снижается пластичность. Динамич. деформац. С. м. – процесс старения, протекающий непосредственно в ходе пластич. деформации; такую «тёплую деформацию» ниже температур рекристаллизации используют для

дополнит. упрочнения, напр., пружинной проволоки и ленты.

Старение стали может проявляться в ухудшении пластичности и вязкости за время длительной эксплуатации при климатич. темп-рах. К процессу собственно С. м., в т. ч. деформационного, добавляется деградация поверхностного слоя за счёт износа, коррозии и пр. Для предотвращения отрицат. эффекта С. м. в «нестареющих сталях» понижают содержание С и N (до $10^{-3}\%$ по массе) или связывают их в соединения (TiC, AlN и др.). Экспресс-контроль стали на возможное С. м. – сравнение ударной вязкости до и после холодной деформации и выдержки при 250 °С.

Литература

Лит.: Бабич В. К., Гуль Ю. П., Долженков И. Е. Деформационное старение стали. М., 1972; Колачев Б. А., Елагин В. И., Ливанов В. А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. 4-е изд. М., 2005.