

# СТЕКЛО МЕТАЛЛИЧЕСКОЕ

СТЕКЛО МЕТАЛЛИЧЕСКОЕ (метгласс), аморфный сплав с металлич. типом проводимости, который имеет ближний и не имеет дальнего порядка в расположении атомов и характеризуется макроскопич. коэф. сдвиговой вязкости  $\eta \geq 10^{14} - 10^{15}$  Па·с. С. м. изготавливают в виде плёнок, лент и проволок с помощью спец. технологий (быстрое охлаждение из расплава при скоростях охлаждения порядка  $10^6$  К/с, термич. напыление или катодное распыление в вакууме на охлаждаемую подложку и др.), которые ведут к быстрому затвердеванию сплавляемых компонентов в относительно узком температурном интервале около т. н. темп-ры стеклования.

С. м. обладают уникальным сочетанием высоких механич., магнитных, электрич. и антикоррозионных свойств. Они обладают исключительно высокой твёрдостью и высокой прочностью на растяжение. Напр., предел текучести С. м.  $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$  достигает  $3,6 \cdot 10^9$  Па, что намного превышает предел текучести лучших сталей. По этой причине С. м. применяют для армирования композиц. материалов. Из электрич. свойств С. м. наиболее существенны большая величина остаточного (при близких к 0 К темп-рах) электрич. сопротивления (обычно в 2–4 раза больше, чем у кристаллич. аналогов) и малое значение температурного коэф. сопротивления (порядка  $10^{-4} - 10^{-5}$  К<sup>-1</sup>). Своеобразие физич. свойств С. м. – следствие аморфности структуры (её химич. гомогенности, отсутствия межзёренных границ и линейных дефектов типа [дислокаций](#)). Аморфная структура С. м. является метастабильной и обладает большим временем жизни (напр., для одного из наименее стабильных С. м.  $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$  – ок. 550 лет при темп-ре 175 °С и 25 лет – при 200 °С).

По магнитным свойствам С. м. подразделяют на два технологически важных класса: «переходный d-металл Fe, Co, Ni (75–85%) – неметалл B, C, Si, P (15–25%)» и «P3Э – переходный d-металл». С. м. 1-го класса являются [магнитомягкими материалами](#) с

незначит. коэрцитивной силой. Они имеют почти прямоугольную петлю магнитного гистерезиса с большой индукцией насыщения, что в сочетании с высоким удельным электрич. сопротивлением и, следовательно, низкими потерями на вихревые токи даёт преимущество по сравнению с электротехнич. сталями при применении, напр., в трансформаторах. По своей магнитной атомной структуре они являются аморфными магнетиками.

В большинстве С. м. 2-го класса при низких темп-рах происходит «замораживание» магнитных моментов редкоземельных ионов, что обычно приводит к хаотич. неколлинеарной структуре типа спинового стекла. В ряде С. м. этого класса (напр., Gd–Co, Gd–Fe) обнаружена коллинеарная ферромагнитная структура с низкой намагниченностью насыщения и высокой магнитной анизотропией, причём ось лёгкого намагничивания перпендикулярна плоскости плёнки. Эти материалы перспективны для создания устройств с памятью на цилиндрич. магнитных доменах.

## Литература

Лит.: Металлические стекла. М., 1984.