

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СТЁКЛА (АМОРФНЫЕ МЕТАЛЛЫ)

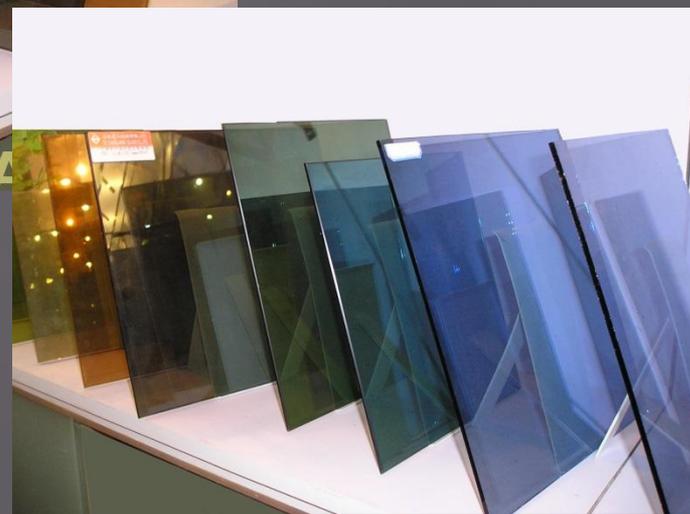
Выполнила:
студентка 1 курса
группы Х-163
Каурова Татьяна

Металлические стёкла

— класс металлических твердых тел с аморфной структурой, характеризующейся отсутствием дальнего порядка и наличием ближнего порядка в расположении атомов.



В отличие от металлов с кристаллической структурой, аморфные металлы характеризуются фазовой однородностью, их атомная структура аналогична атомной структуре переохлаждённых расплавов.



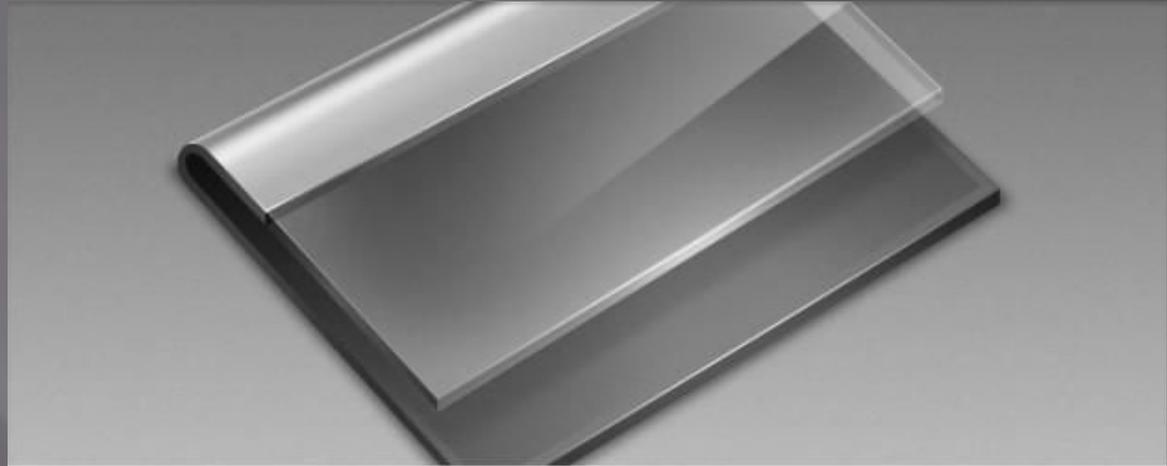
История

Ещё в 1940-х годах было известно, что металлические плёнки, получаемые методом вакуумного низкотемпературного напыления, не имеют кристаллического строения. Однако начало изучению аморфных металлов было положено в 1960 году, когда в Калифорнийском технологическом институте группой под руководством профессора Дювеза было получено металлическое стекло $\text{Au}_{75}\text{Si}_{25}$. Большой научный интерес к теме стал проявляться с 1970 года, первоначально в США и Японии, а вскоре — в Европе, СССР и КНР.

Классификация

Аморфные сплавы подразделяются на 2 основных типа:

- металл-металлоид
- металл-металл



При аморфизации методом закалки из жидкого состояния могут быть получены сплавы, содержащие следующие элементы:

Для типа металл-металлоид: B, C, Si, Al, P, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ge, As, Zr, Nb, Mo, Rh, Pd, Ag, Sn, Te, Hf, Ta, W, Ir, Pt, Au, Tl, La.

Для типа металл-металл: Be, Mg, Al, Ca, Ti, V, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Sr, Y, Zr, Nb, Rh, Pd, Ag, Sb, Hf, Ta, Re, Ir, Pt, Au, Pb, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Th, Dy, Ho, Er, Lu, Th, U.

Получение

Существует множество способов получения металлических стёкол.

1. Осаждение газообразного металла

- Вакуумное напыление
- Распыление
- Химические реакции в газовой фазе

2. Затвердевание жидкого металла

- Закалка из жидкого состояния

3. Нарушение кристаллической структуры твёрдого металла

- Облучение частицами
- Воздействие ударной волной
- Ионная имплантация

4. Электролитическое осаждение из растворов

Закалка из жидкого состояния

Закалка из жидкого состояния является основным способом получения металлических стёкол.

Этот метод заключается в сверхбыстром охлаждении расплава, в результате которого он переходит в твёрдое состояние, избежав кристаллизации — структура материала остаётся практически такой же, как в жидком состоянии.

Он включает в себя несколько методов, которые позволяют получать аморфные металлы в формах порошка, тонкой проволоки, тонкой ленты, пластинок.

Также были разработаны сплавы с малой критической скоростью охлаждения, что позволило создавать объёмные металлические стёкла.

Для получения пластинок массой до нескольких сотен миллиграмм, капля расплава с большой скоростью выстреливается на охлаждаемую медную плиту, скорость охлаждения при этом достигает 10^9 °С/с.

Для получения тонких лент шириной от десятых долей до десятков миллиметров расплав выдавливается на быстро вращающуюся охлаждающую поверхность.

Для получения проволок толщиной от единиц до сотен микрон применяются разные методы. В первом расплав протягивается в трубке через охлаждающий водный раствор, скорость охлаждения при этом составляет 10^4 – 10^5 °С/с. Во втором методе струя расплава попадает в охлаждающую жидкость, которая находится на внутренней стороне вращающегося барабана, где удерживается за счёт центробежной силы.

Применение

Несмотря на хорошие механические свойства, металлические стёкла не используются в качестве ответственных деталей конструкций по причине их высокой стоимости и технологических сложностей. Перспективным направлением является применение коррозионностойких аморфных металлов в различных отраслях.



В оборонной промышленности при производстве защитных бронированных ограждений используются прослойки из аморфных сплавов на основе алюминия для погашения энергии пробивающего снаряда за счет высокой вязкости разрушения таких прослоек.



Благодаря своим магнитным свойствам аморфные металлы используются при производстве магнитных экранов, считывающих головок (аудио- и видеомагнитофонов, накопителей информации), трансформаторов и других устройств.

Низкая зависимость сопротивления некоторых аморфных металлов от температуры позволяет использовать их в качестве эталонных резисторов.



***СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!***