Металлические пены

2 слайд

Пенометалл — металл (сплав) ячеистой структуры. представляет собой ячеистую структуру, состоящую из твердого металла, часто алюминия, а также большой объемной доли заполненных газом пор

Новый класс материалов, имеющих крайне низкую плотность (до 50 кг/м³ для сплава AZ91) в сочетании с высокой удельной жёсткостью и шумопоглощением, низкой теплопроводностью.

3 слайд

Поры могут быть закрытыми, или они могут образовывать взаимосвязанную сеть (пенометалл с открытыми порами). Определяющей характеристикой металлических пен является очень высокая пористость: как правило, 75-95% от объема состоит из пустого пространства, делающего эти материалы сверхлегкими.

Прочность пористого металла зависит от его плотности по степенному закону; т.е. материал с 20% плотностью более чем в два раза прочнее материала с 10% плотностью.

4 слайд

Металлические пены, как правило, сохраняют некоторые физические свойства их основного материала. Пена изготовленая ​​из негорючего металла остается негорючей и, как правило, готова для вторичной переработки обратно к основному материалу. Её коэффициент теплового расширения также остается подобным исходному металлу в то время как теплопроводность, вероятно, снизится.

5 слайд

металлические пены открытого типа, называемые также металлические губки, находят применение как теплообменники (компактное охлаждение электроники, криогенных резервуаров), поглотители энергии, применяются в диффузионных процессах и легкой оптике. Из - за высокие стоимости материала обычно он используется в передовых технологиях, аэрокосмической и обрабатывающей промышленности.

Мелкомасштабные Пены с открытыми порами, с ячейками меньшего размера, чем можно увидеть невооруженным глазом, используются в качестве высокотемпературных фильтров в химической промышленности.

Металлические пены имеют очень большую площадь поверхности для их веса, так что катализаторы часто делают в форме металлической пены.

6 слайд

Пены с порами открытого типа производятся с помощью литейного производства или порошковой металлургии. В литейном производстве, пены получают с использованием полиуретанового каркаса.

7 слайд

С закрытыми порами металлические пены в основном используются в качестве ударо-поглощающего материала, аналогично велосипедному шлему из полимерной пены только для более высоких ударных нагрузок.

В отличие от многих полимерных пен, металлические пены деформируются так, что после удара их уже нельзя использовать.

Эти пены так же остаются огнестойкими, но с добавление способности не тонуть в воде.

Пены обычно изготавливают путем нагнетания газа или добавления пенообразователя в расплавленный металл.

8 слайд

Расплавы могут быть вспененны путем создания пузырьков газа в материале. Как правило, пузырьки, образующиеся в металлическом расплаве, быстро поднимаются к его поверхности из-за высоких сил плавучести в жидкости с высокой плотностью. Этот подъем может быть замедлен за счет увеличения вязкости расплавленного металла, путем добавления керамических порошков или легирующих элементов для формирования стабилизирующих частиц в расплаве или другим способом.

9 слайд

Существуют также композитные материалы на основе металлической пены. Их формируют из полых пор одного металла, в твердой матрице другого, такого как сталь внутри алюминия, Эксперименты показывают прирост, от 5 до 6 раз отношения прочности к плотности и более 7 раз выше поглощение энергии, чем у обычных металлических пен.

Толстая пластина менее одного дюйма имеет достаточное сопротивление, чтобы превратить бронебойную пулю 7,62 х 63 мм табельного пистолета M2 в пыль. Испытательная пластина превзошла прочную металлическую пластину аналогичной толщины, в то время как её вес гораздо меньше. Другие потенциальные области применения включают в себя защитные экраны от радиации и тепловая изоляция для космического аппарата.

10 слайд

Существующие пены так же делятся на стохастические – когда пористость распределена в материале хаотично. Такая пена получается в результате Вспенивания жидкости или твердого вещества (порошка) металла, Осаждения из паровой фазы, Прямого или косвенного литья из формы, содержащей шарики или матрицу.

В противовес стохастическим существуют регулярные или упорядоченные пены. Такие пены, структура которых упорядочена. Их получают в результате прямого формования, в качестве альтернативы, упорядоченные металлические пены могут быть получены с помощью аддитивных производственных процессов, таких как селективное лазерное расплавление.

11 слайд

В общем металлические пены нашли применение в дизайне, ортопедии, автомобильной промышленности, в качестве поглощающих энергию материалов и в тепловой сфере, где ценятся их уникальные теплофизические свойства.