ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ОСНОВАННЫЕ НА СВЕРХПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ.

Нугманов Икром Нугманович
Алмалыкский Государственный Технический Институт
Каф.«Технология машиностроения» к.т.н., профессор.
Эрматов Мухаммадали Алишер угли
Студент 2-курса АГТИ.

Металлические материалы, переведенные в сверхпластичное состояние, напоминают разогретые смолы и горячее стекло: необычно высокие удлинения достигаются при очень малых приложенных напряжениях. После охлаждения сверхпластичного сплава до комнатной температуры у него восстанавливаются обычные для металлических материалов механические свойства.

В 1964 г. в США была опубликована статья (1), в которой сообщалось о сенсационном эксперименте: из листа сверхпластичного сплава Zn – 22% Al выдувкой небольшим давлением газа была получена куполообразная деталь (рис.1). После этой публикации появилось множество предложений технологического использования эффекта сверхпластичности.

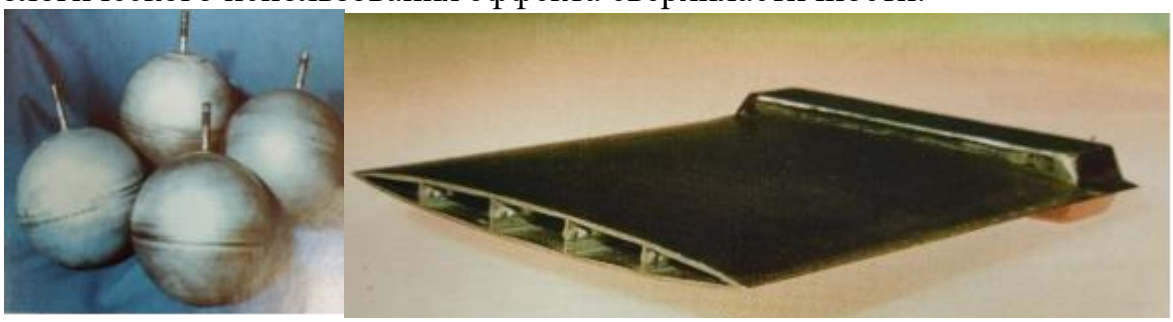


Рис.1

В настоящее время имеются два главных направления промышленного использования сверхпластичности: сверхпластическая формовка полых тонкостенных деталей и объемная изотермическая штамповка с использованием эффекта сверхпластичности, включая компактирование порошковых материалов (2).

Формообразование деталей сколько-нибудь сложной геометрической формы под небольшим давлением осуществима только с использованием явления сверхпластичности. Технологический процесс сверхпластической формовки существенно отличается от традиционных процессов штамповки листовых деталей. Он во многом аналогичен технологическому процессу выдувки полых изделий из термопластов (3).

Объемная изотермическая штамповка с использованием эффекта сверхпластичности позволяет за один технологический переход получать детали, предельно близкие по геометрии к конечному изделию, причем деформирование осуществляется на менее мощном оборудовании.

Сверхпластическая формовка полых деталей и объемная изотермическая штамповка в сверхпластическом состоянии открывают новые возможности для

технологов и конструкторов. Накопленный зарубежные данные показывают следующие основные преимущества и перспективы применения таких процессов:

- Снижение трудоемкости изготовления деталей, в том числе резкое сокращение доли ручного труда.
- Увеличение коэффициента использования металла.
- Эффективная обработка давлением труднодеформируемых малопластичных материалов.
- Уменьшение мощности и металлоемкости деформирующего оборудования.
- Улучшение эксплуатационных характеристик деталей.
- Возможность переконструирования деталей усложненной формы и, как следствие, снижение массы конструкции. Кроме того, становится возможным изготовление конструкций из меньшего числа составных частей с резко уменьшенным числом крепежных деталей и сварных швов.

Мы проанализировали факторы, позволяющие наблюдать явление на широком круге материалов: размера зерен, стабильностъ микроструктуры, температурно-скоростные условий дефоратции, а также влияние фазовых превращений на СП (4).К настоящему времени подробно изучены условия перевода металлических материалов в сверхпластичное состояние и механика сверхпластического течения, выявлена природа СПД.Накоплен определенный опыт промыщленного использования эффекта сверхпластичности.

Список литературы:

1. Backofen W.A., Turner I.R., Avery D.H. Superplasticity in an Al–Zn alloy. Trans. ASM, 1964, V.57, p.980–990.
2. Строганов Г.Б., Кайбышев О.А., Фаткуллин О.Х., Мартынов В.Н. Сверхпластичность и износостойкость в машиностроении. — М.: Машиностроение, изд. «Альтекс» 2002. — 286 с.
3. Кайбышев О.А. Сверхпластичность промышленных сплавов. — М.: Металлургия, 1984. — 264 с.
4. Нугманов И.Н. Сверхпластичность сталей. Монография.Таш, 2021. 148 с.