

Студенты гр. 10402128: Мельников В.А., Недосекин В.И.

Научный руководитель – Минько Д.В.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Изостатическое прессование порошковых материалов, т. е. прессование с помощью подвижных сред находит все более широкое применение в различных отраслях промышленности.

К подвижным средам принадлежат жидкости, газы, резины, полиуретаны, то есть среды, которые могут передавать действующее на них давление практически во всех направлениях, а при соответствующем конструктивном исполнении инструмента – на уплотняемое изделие из порошкового материала.

По аналогии с другими методами изостатического прессования (гидростатическим и газостатическим) метод квазистатического прессования с помощью эластомеров называют эластостатическим прессованием (ЭСП).

Из всех способов прессования подвижными средами в настоящее время ЭСП является самым простым и универсальным. Метод ЭСП обеспечивает близкий к изостатическому характер нагружения, что позволяет получать равноплотные изделия.

Область применения ЭСП – прессование полых тонкостенных деталей, сложнофасонных и удлиненных деталей средних размеров (примерно до 200 x 300 мм) из труднодеформируемых порошков.

По сравнению с аналогами ЭСП обладает рядом преимуществ, к ним относятся:

- простота и универсальность оборудования и оснастки;
- более высокая производительность;
- возможность управления полями давления для создания различных схем напряженно-деформируемого состояния в порошке;
- пригодность для механизации и автоматизации;
- менее жесткие требования к технике безопасности.

ЭСП не требуют применения громоздкого гидропривода, сложной системы уплотнения жидкости и могут осуществляться на серийном оборудовании. Его целесообразно использовать в случае, когда трудно или невозможно получить детали требуемого качества прессованием в жестких пресс-формах. Благодаря универсальности, простоте и дешевизне оснастки ЭСП можно применять для прессования деталей, как в серийном, так и единичном производстве.

На рисунке 1 показаны принципиальные схемы ЭСП порошковых втулок. Из значительного многообразия возможных схем прессования втулок можно выделить основные – раздачу, обжим и их комбинации с осевым уплотнением. На практике легче осуществить ЭСП втулок по схеме раздачи (рисунок 1, б). Прессование проводят следующим образом: порошок 4 помещается в матрицу 3. Пуансон 1 передает усилие пресса  $P$  в осевом направлении на эластичный формующий элемент 5, который передает давление на порошок 4 уже в радиальном направлении. Вытеснению порошка в осевом направлении препятствуют крышка матрицы 2 и основание 7. После снятия давления эластичный стержень и сменная втулка возвращаются в исходное положение, а прессованное изделие извлекается из матрицы 3 и снимается с оправки 6.

В таблице 1 приведены основные принципиальные схемы ЭСП порошковых материалов и даны рекомендации по их возможному использованию для прессования типовых изделий.

Таблица 1 – Принципиальные схемы ЭСП типовых порошковых изделий

Группа сложности изделий	Типовые изделия	Принципиальная схема процесса	Геометрические параметры изделий	Группа сложности изделий	Типовые изделия	Принципиальная схема процесса	Геометрические параметры изделий
I	Шары, диски, ролики, кулачки, валики		$H/B = 1-5;$ $H \leq 200 \text{ мм}$	IV	Стаканы, тигли, полые сферические изделия		$H/B = 5-20;$ $H \leq 300 \text{ мм}$
II	Фланцы, ступенчатые валы		$H/B = 5-15;$ $H \leq 300 \text{ мм}$	V	Втулки, трубы, изделия с отверстием простой формы		$H/B = 10-30;$ $H \leq 500 \text{ мм}$
III	Длинномерные ступенчатые валы, фигурные стержни		$H/B = 10-30;$ $H \leq 400 \text{ мм}$	VI	Длинномерные трубчатые изделия произвольной формы с отверстием произвольной формы		$H/B = 10-30;$ $H \leq 500 \text{ мм}$

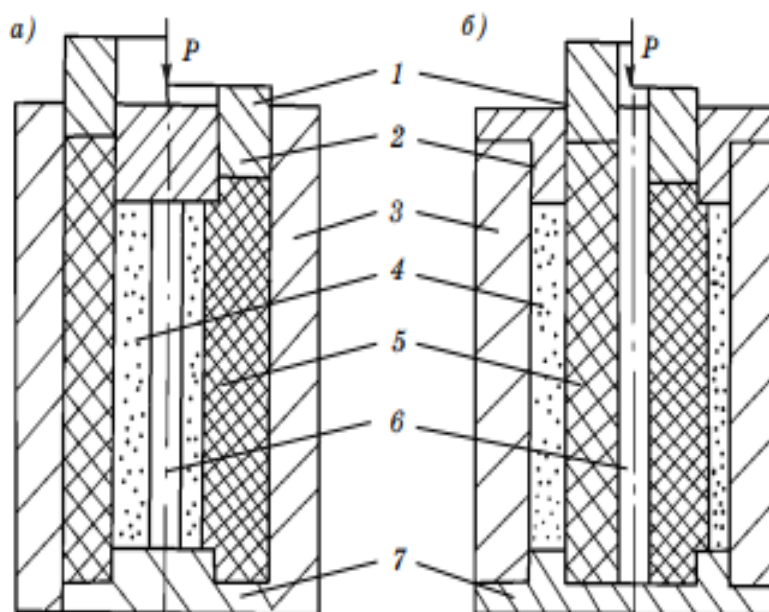


Рисунок 1 – Схемы ЭСП порошковых втулок:  
а) – методом обжима; б) – методом раздачи

В указанную классификацию включены те типы изделий, которые рекомендуется получать изостатическим прессованием и которые практически не получают при прессовании в жестких пресс-формах. При ЭСП изделий первой группы можно реализовать схему всестороннего сжатия порошкового материала. В зависимости от конструктивных особенностей изделия возможно прессование его отдельных частей жесткими элементами пресс-формы при одновременном формовании всего изделия в эластичных полуформах. Такая комбинация эластичного и жесткого инструментов позволяет повысить точность прессуемых изделий, снизить их шероховатость и трудоемкость финишной обработки.

При ЭСП изделий второй группы сложности при небольших перепадах поперечных размеров и небольшой длине возможно применение схемы всестороннего сжатия. Однако в большинстве случаев для ЭСП изделий этой группы применяют схему радиального сжатия либо комбинированное нагружение, включающее в себя и осевое, и радиальное сжатие. К третьей группе можно отнести изделия сплошного сечения произвольной формы с отношением длины к минимальному поперечному размеру до 30. Практически все детали этой группы прессуют по схеме радиального сжатия. К четвертой группе можно отнести изделия с глухими полостями. Типичными представителями этой группы являются тигли, стаканы, изделия типа полусферы и др. К изделиям пятой группы следует отнести длинномерные изделия произвольной наружной формы со сквозными отверстиями простой (например, цилиндрической) формы. Изделия шестой, наиболее сложной группы имеют не только произвольную форму наружной поверхности, но и произвольную форму отверстия

#### **Список используемых источников**

1. Мертенс К. К., Кузнецов П. А., Гоциридзе А. В. Технологические возможности эластостатического прессования порошковых материалов // Кузнечно-штамповочное производство. – 2002. – № 5.
2. Экономичные методы формообразования деталей / Под ред. К. Н. Богоявленского, В. В. Раса. – Л.: Лениздат, 1984.