

Гидростатическое всестороннее прессование металлических порошков

Студент гр.10402129 Мельников Р.С.

Научный руководитель – Томило В.А.

Белорусский национальный технический университет
г.Минск

Одним из методов формирования металлических порошков, позволяющим получить изделия с равномерным распределением плотности, а следовательно, и свойств, выступает гидростатическая прессовка. Суть метода заключается в том, что металлический порошок засыпается в эластичную оболочку и подвергается всестороннему гидростатическому давлению. Процесс выполняется в герметичных камерах с использованием, с использованием в качестве рабочих жидкостей масла, воды, глицерина и другим подобным веществам. Обычно гидростатическое давление составляет от 1000 до 2000 атмосфер и выше. На рисунке 1 наглядно показано влияние давления на относительную плотность брикетов [1].

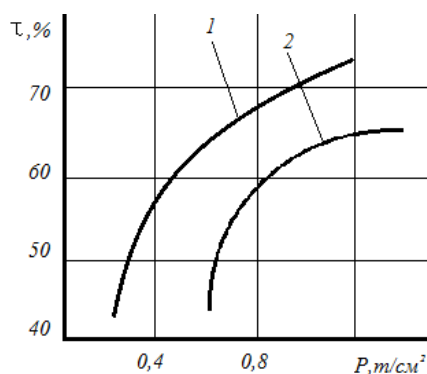


Рисунок 1 – Влияние давления на относительную плотность брикетов из порошка меди:

1 – гидростатическое прессование; 2 – обычное прессование в пресс форме

Для гидростатического прессования характерно то, что влияние внешнего трения в данном случае не проявляется. Порошковые частицы под действием гидростатического давления перемещаются к центру заготовки. В связи с отсутствием при гидростатическом прессовании внешнего трения удельное давление значительно ниже, чем при обычном прессовании. Установка для гидростатического прессования показана на рисунке 2.

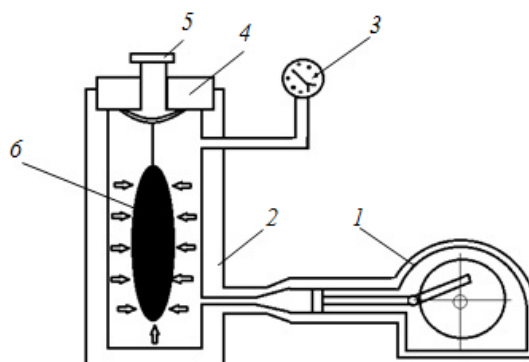


Рисунок 2 – Установка для гидростатического прессования:

1 – насос высокого давления; 2 – камера; 3 – манометр;

4 – затвор; 5 – воздушник; 6 – прессовка

Гидростатическое прессование может проводиться в резиновых оболочках толщиной 0,1–0,15 мм (рисунок 3). Подобная оболочка вводится в перфорированную стальную (или пластмассовую) гильзу с квадратным или круглым сечением, в зависимости от необходимой формы изготавливаемой детали. Гильза с обеих сторон закрывается специальными резиновыми пробками. Таким гидростатическим прессованием так же получают изделия и более сложной формы, что осуществляется использованием, составных гильз.



Рисунок 3 – Пример резиновых оболочек, применяемых в гидростатическом прессовании

Так же в последнее время предлагаются методы гидростатического прессования, позволяющие получать своеобразные фасонные изделия. Прессование проводится в эластичных оболочках, которые получают отливкой жидких пластиков (агар, 25%-тный раствор желатины в воде, поливинил хлорид, яичный альбумин, а также воск, парафин, и др.) в полость матрицы с моделью изделия. Последняя представляет собой по форме необходимую заготовку, но при этом с относительно большими размерами учитывая их изменения при спекании и прессовании. После застывания пластиков модель вынимается через специально предусмотренное отверстие и в образовавшуюся полость засыпается порошок. Схема прессования сферы в пластиковой оболочке показана на рисунке 4 [2].

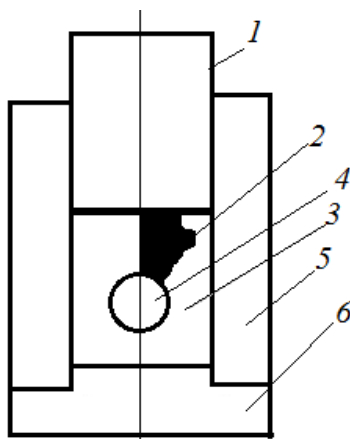


Рисунок 4 – Схема прессования в пластиковой оболочке:
1 – верхний пуансон; 2 – эластичный вкладыш; 3 – эластичная оболочка;
4 – прессуемое изделие; 5 – матрица; 6 – нижний пуансон

Гидростатическое прессование было впервые описано еще в 1924 г., но достаточное практическое применение оно получило только в последнее десятилетие. Значит, гидростатическое прессование все ещё можно считать сравнительно новым методом формирования металлических порошков.

Как метод формирования, гидростатическое прессование имеет некоторые серьезные преимущества перед обычным холодным прессованием в жестких пресс-формах.

1 Распределяемая плотность и свойства в различных местах гидростатических прессовок значительно более равномерные, чем при обычном прессовании. Одним из важнейших факторов, обуславливающим неоднородность плотности и свойств при обычном

прессовании, является потеря давления на трение о стенки жестких пресс-форм. Этот фактор полностью исключается при гидростатическом прессовании в эластичных формах.

2 При обычном прессовании в жестких пресс-формах неизбежно происходит анизотропия структуры частиц и пор. Эта анизотропность вызвана неодинаковой величиной давления в разных направлениях, причем боковое давление значительно меньше давления в направлении прессования.

Благодаря более равномерному распределению плотности и большей изотропности структуры гидростатическое прессование способствует получению изделий с более высокими свойствами (в особенности с более высокой плотностью и термостойкостью). Что так же подтверждается графиком на рисунке 1. При обычном прессовании из-за потерь давления на трение о стенки жестких форм существует ряд ограничений по форме и величине прессовок. Так, например, очень трудно получать обычные прессовки с отношением высоты к диаметру больше 2–2,5. При гидростатическом прессовании можно получать изделия с весьма большим отношением высоты к диаметру, и крупногабаритные изделия (таблица 1).

Таблица 1 – Значение относительной плотности при двух методах прессования порошка меди (По Б.А. Бороку) [3].

Метод прессования	Давление прессования, Р/см ²					
	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	2,0
Гидростатическое	51,9	54,8	57,9	62,1	66,6	–
Обычное холодное	41,3	42	44	51,6	55,4	62,2

Таким образом, при одинаковом давлении прессования плотность гидростатических прессовок была на 10–14% выше, а при одинаковой плотности и величины давления была в 2–3 раза меньше, чем при обычном прессовании (например, для плотности около 52% соответствующие давления 0,3 и 0,7 т/см², а для 62% – 0,7 и 2 т/см²).

Список использованных источников

1. Гидростатическое прессование металлических порошков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://industrial-wood.ru/osnovy-poroshkovoy-metallurgii/12233-gidrostaticheskoe-pressovanie-metallicheskikh-poroshkov.html>. – Дата доступа: 07.04.2022.
2. Академик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/polytechnic/2078/>. – Дата доступа: 07.04.2022.
3. Гидростатическое прессование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://chem21.info/info/955931/>. – Дата доступа: 07.04.2022.