

УДК621.762

И.Г. Павловская (5 курс, каф. ПОМКиПМ), В.Н. Цеменко, к.т.н., доц.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЯ УПЛОТНЯЕМОСТИ И ПРОЧНОСТИ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Порошковая металлургия является одним из наиболее прогрессивных методов превращения металла в изделие.

Цели данной работы:

- описание поведения порошкового материала при уплотнении;
- получение зависимости прочностных характеристик при различных схемах нагружения пористых неспеченых материалов от плотности для построения предельных кривых нагружения.

Феноменологический анализ физико-механических свойств позволяет установить параметры напряженного состояния, от уровня которых зависит интенсивность протекания процессов уплотнения в порошковом материале при его деформации, а также форму предельной поверхности, которая отражает общие механические свойства материалов и позволяет определить рациональные пути нагружения при проектировании различных процессов уплотнения.

Дискретность и непрерывность- это главное свойство окружающего нас материального мира. Дискретные и континуальные среды являются лишь частными случаями этой общей закономерности. Не противопоставление, а единство этих двух сторон составляют сущность всего многообразия природы. Дискретное одного уровня находит отражение в непрерывном при рассмотрении изучаемого объекта на ином уровне; с другой стороны, непрерывное проявляется через дискретное. Это свойство материи, из которого надо исходить при построении моделей изучаемых нами процессов, происходящих в порошковых средах.

В данной работе рассматривается:

- пластическая деформация, протекающая на уровне кристаллического строения;
- характер поведения частиц порошка при уплотнении (уровень межчастичного взаимодействия);
- физико-механические свойства представительного элемента (конгломерата частиц).

Выводы по теоретической части:

- поведение порошковых материалов при прессовании определяется их сопротивлением процессам уплотнения и упрочнения. Такое поведение обусловлено совокупностью свойств пористого тела при различных степенях уплотнения;
- существуют явные различия в свойствах и поведении частиц и всего прессуемого материала на разных этапах прессования и на разных масштабных уровнях в прессуемом образце;
- если рассматривать порошковые материалы, как консолидированные тела, где важен характер связи и контакт между частицами, то можно воспользоваться дискретно-контактной теорией;
- если рассматривать порошковые тела в рамках континуальных представлений, то при таком подходе применимы все понятия и операции механики сплошной среды, имеющей локальный смысл;

-механические свойства получаемых изделий при разных условиях работы данных конструкционных материалов также весьма различны, поэтому возникла необходимость в разработке критериев для сопоставления механических характеристик;

- среди существующих критериев трудно выбрать наиболее обоснованные. Достоверность каждого из них ограничена как по кругу материалов, так и по диапазону соотношений главных напряжений. Точность любого критерия оценивается путем сопоставления результатов расчета и данных опыта.

Для проведения исследования в данной работе были выбраны следующие порошки:

- порошок железный марки ПЖРВ2,
- порошок медный марки ПМС1.

ТАБЛИЦА 1.ЗНАЧЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ИСПЫТАНИЯХ НА СЖАТИЕ НЕ СПЕЧЕННЫХ ОБРАЗЦОВ

№	P, МПа	(Q)	σ, МПа	P, МПа	(Q)	σ, МПа
	Для ПЖРВ2			Для ПМС1		
1	91	0,53	50,1	91	0,61	56,21
2	136	0,57	80,7	136	0,64	70,39
3	181	0,6	109,5	152	0,66	73,88
4	272	0,66	154,2	265	0,68	80,69
5	362	0,71	206,4	290	0,76	132,8
6	452	0,75	246,4	485	0,84	200,9
7	679	0,79	298,6	709	0,9	288,3
8	900	0,85	374,8	970	0,94	341,4

Получены следующие результаты:

-экспериментально установлено, что форма частиц влияет на плотность утряски и насыпную плотность. Так у железного порошка, форма которого близка к сферической, достаточно высокие значения насыпной плотности и плотности утряски по сравнению с медным порошком, форма частиц которого является дендритной,

- исследуемые порошки обладают различной уплотняемостью, наиболее хорошо уплотняются медные порошки, что облегчает прессование, так как при этом требуется меньшее давление для достижения заданной плотности;

- прочностные характеристики исследуемых порошков (таблица 1) зависят от формы частиц, состояния их поверхности и свойств материала, при лучшей уплотняемости прессовки, полученные из порошка меди, имеют более низкий предел прочности при сжатии и срезе, чем прессовки, полученные из порошка железа.