

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

УДК 621.762.4

№ госрегистрации 1999 1303

Инв. номер: _____



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе ВГТУ

С.М. Литовский

_____ 1999 г.

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

(г/б N 256)

"Разработка новых схем прессования и методики размерного расчета изделий сложной формы из порошков для условий единичного производства"

(окончательный)

Научный руководитель  _____ А.Н. Голубев

Начальник НИС ВГТУ  _____ С.А. Беликов

Витебск, 1999

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель,
младший научный сотрудник

А.Н. Голубев  18.12.99

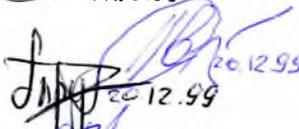
Научный сотрудник

К.С. Матвеев  20.12.99

Младший научный сотрудник

В.В. Слюборов  17.12.99

Инженер

Н.А. Дубинский  20.12.99

Студент

Е.А. Трубкин  20.12.99

Студент

В.М. Атрощенко  20.12.99

Лаборант

П.А. Мироносов  16.12.99

Нормоконтролер

К.С.Матвеев  20.12.99

Бібліотека
Вінницького державного
педагогічного університету
№ 0/11

РЕФЕРАТ

Отчет 52 с, 15 рис., 5 табл., 43 источника, 3 прил.

ЕДИНИЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО, КВАЗИИЗОСТАТИЧЕСКОЕ ПРЕССОВАНИЕ, ПОРОШКОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ, РАВНОПЛОТНОСТЬ, ПЛАСТИЧНЫЕ ПЕРЕДАЮЩИЕ СРЕДЫ, РАЗМЕРНЫЙ РАСЧЕТ ФОРМООБРАЗУЮЩЕЙ ПОЛОСТИ

Объектом исследования являются способы получения изделий сложной формы методами порошковой металлургии.

Цель исследований -- повысить эффективность и расширить технологические возможности при изготовлении порошковых изделий сложной формы в условиях единичного производства.

В ходе выполнения работы проведен подробный литературный и патентный анализ существующих способов получения порошковых изделий сложной формы, что дало возможность выявить ряд способов прессования, в наибольшей степени отвечающих условиям единичного производства. По результатам обзора разработаны и находятся в стадии патентования новые технические решения схем прессования с использованием пластичных передающих давление сред.

Экспериментально исследовано прессование порошковых тел пластичными средами. Исследованы равномерность и геометрические искажения порошковых прессовок. По результатам обработки эмпирических данных сформулированы закономерности уплотнения, необходимые для построения методики расчета формообразующей полости.

Выведены зависимости, связывающие размеры прессовки и формообразующей полости для ее получения при различных условиях прессования.

На основе полученных зависимостей разработан и программно реализован алгоритм размерного расчета формообразующей полости.

Разработанные новые схемы прессования и методика размерного расчета позволяют повысить эффективность изготовления единичных порошковых изделий сложной формы из порошков.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ И ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	7
1.1. Классификация способов прессования изделий сложной формы из порошков	7
1.2. Патентный анализ изостатических и квазиизостатических способов прессования	8
1.3. Обзор существующих способов расчета формообразующей полости при прессовании изделий сложной формы.....	11
2. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ СХЕМ ПРЕССОВАНИЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЕДИНИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА	16
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УПЛОТНЕНИЯ ПРЕССОВОК ПЛАСТИЧНЫМИ СРЕДАМИ	22
3.1. Технологическая оснастка и оборудование для прессования	22
3.2. Материалы для экспериментальных исследований	23
3.3. Методика проведения и обработки результатов экспериментов.....	24
3.4. Зависимость плотности от давления прессования	27
3.5. Изменение линейных размеров прессовки по двум взаимно перпендикулярным направлениям.....	29
3.6. Зависимость отношения линейных усадок от давления прессования.....	29
3.7. Факторы, влияющие на величину отношения линейных усадок.....	33
3.8. Распределение плотности по высоте прессовок.....	33
3.9. Искажения профиля прессовок	36
3.10. Выводы	37
4. ПОСТРОЕНИЕ МЕТОДИКИ РАЗМЕРНОГО РАСЧЕТА ФОРМООБРАЗУЮЩЕЙ ПОЛОСТИ	38
4.1. Особенности напряженного состояния пластичной передающей давление среды	38
4.2. Вывод основных зависимостей, связывающих линейные размеры формообразующей полости и прессовки.....	39
4.4. Некоторые частные случаи расчета.....	43
5. ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОСТРОЕННОЙ МЕТОДИКИ	45
5.1. Алгоритм расчета	45
5.2. Программная реализация алгоритма	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
ЛИТЕРАТУРА.....	50
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	53

ВВЕДЕНИЕ

Порошковая металлургия – универсальная технология, позволяющая получать заготовки из различных материалов и в большом диапазоне заданных свойств. Изготовление изделий из цельных порошковых заготовок наиболее оправдано в следующих случаях:

- свойства материала изделия таковы, что заготовка может быть получена только из порошка. Характерный пример – изделия из твердых сплавов;
- заданы специальные свойства изделия (например, такие, как переменная пористость, чередование нескольких слоев из различных материалов и им подобные), которые лучше всего обеспечиваются методами порошковой металлургии.

На практике такие изделия часто требуются в единичном экземпляре или мелкими партиями (например, при экспериментальном производстве или ремонте). Если они при этом обладают сложной формой, то их изготовление вызывает трудности по следующим причинам.

1. Под каждый вид и типоразмер изделия необходимо изготовить формообразующий инструмент (матрицу пресс-формы, чехол или оболочку для изостатического прессования). Чем сложнее профиль изделия, тем более сложным, трудоемким и дорогостоящим оказывается изготовление формообразующего инструмента. В итоге стоимость оснастки для прессования оказывается очень высокой, а изготовление в ней единичных изделий – дорогостоящим и невыгодным.

2. Изделия сложной формы часто получаются недопрессованными, неравноплотными, с расслойными трещинами. Как правило, эти проблемы устраняются только в условиях массового производства путем еще большего усложнения формообразующего инструмента [1].

Специализированные предприятия порошковой металлургии выпускают массовые изделия: поршни, демпферы, гайки, шестерни, компенсаторы, фланцы, фильтры и им подобные детали [2]. Разработка сложных пресс-форм для их изготовления в данном случае оправдана, так как производство рассчитано на длительный срок и большие объемы изготовления.

Малые предприятия, специализирующихся на выпуске порошковых изделий, берутся за выполнение небольших заказов (например, СП "Букар", выпускающее твердосплавный инструмент). Но в этом случае вначале прессуют заготовку простой формы (обычно в виде цилиндра) и уже после спекания из нее вышлифовывают требуемое изделие. При таком способе стоимость изготовления цилиндрической пресс-формы невелика, но эта экономия "компенсируется" возрастанием расходов на механическую обработку прессовок и убытками от отходов порошковых материалов.

Таким образом, изготовление небольших партий сложных по форме изделий из порошков оказывается невыгодным. Цель данной работы – найти новые технические решения схем прессования и разработать методику размерного расчета формообразующей полости, что позволит повысить эффективность изготовления сложных порошковых изделий в условиях единичного производства

ЛИТЕРАТУРА

1. С.С. Клименков, А.Н. Голубев. Сравнительный анализ способов изготовления цельного твердосплавного инструмента //Сборник научных трудов "Современные энерго-ресурсосберегающие и экологобезопасные технологии в машиностроении и легкой промышленности". -- Витебск: ВГТУ, 1998. С. 255-259.
2. Номенклатурный справочник. Молодечненский завод порошковой металлургии. - Мн.: БР НПО ПМ, 1996.
3. Патент США N 4565668, 1986.
4. С.С. Кипарисов, Г.А. Либенсон. Порошковая металлургия. --М.: Металлургия, 1991. -- с. 305.
5. Заявка ПНР N 245374, 1985.
6. Порошковая металлургия. Спеченные и композиционные материалы. Под. ред. В. Шатта. Пер. с нем. -- М.: Металлургия, 1983.
7. Заявка Японии N 58-5962, 1983.
8. Заявка ФРГ N 2327273, 1978.
9. Заявка ФРГ N 2346499, 1978.
10. Патент США N 4499049, 1985.
11. Заявка Великобритании N 2140825, 1984.
12. Заявка ФРГ N 3406171, 1984.
13. Заявка Японии N 60-46303, 1985.
14. В. Lynn Ferguson. Emerging alternatives to hot isostatic pressing. P. 201...218.
15. Патент США N 3356496.
16. Богоявленский К.Н., Батков Г.С. и др. прессование деталей из порошковых материалов жидкими и эластичными средами. -- Л.: ИД НТП, 1983.
17. А.с. N 1503176.
18. А.с. N 1683230. Способ прессования изделий из порошков.
19. А.с. N 1320975.. Способ изготовления из порошковых материалов изделий сложной формы.
20. А.с. N 1217576. Способ изостатического прессования изделий.

21. А.с. N 1178548. Способ изготовления алмазосодержащих изделий сложной формы.
22. Процессы изостатического прессования/Под ред. Джеймса П.Дж.: Пер. с англ. -- М.: Металлургия, 1990.
23. Уманский А.М. Изостатическое прессование [Обзор]. -- М.: 1971.
24. А.с. N 808203. Способ изготовления ступенчатых изделий сложной формы.
25. В.В. Соколовский. Теория пластичности. -- М.: Высшая школа, 1969.
26. В.Е. Перельман. Анализ уплотнения порошковых материалов в условиях всестороннего равномерного нагружения//Порошковая металлургия, 1977, N 9, с. 15-20.
27. В.М. Горохов, О.В. Михайлов, Г.П. Устинова, Е.В. Штефан. Система физического и геометрического моделирования процессов получения порошковых изделий с применением методов пластического деформирования // Порошковая металлургия. Респ. межвед. сб. научных трудов. Спец. выпуск 20. -- Гомель, ИММС НАНБ, 1997, т.2, N 4, с. 5-10. (27)
28. Shape distortion under isostatic pressing/Olevsky E., Maximenko A., Ivlev Y. //I. Mater. Sci. Lett. -- 1997-16, N 15 -- p. 1270 -- 1273.
29. Powder Metallurgy // Mater + Manuf. -- 1998. -- 15, N9. P.10.
30. Отчет о НИР N СИ-22-97 "Разработать безотходную технологию производства цельного твердосплавного инструмента сложной формы". -- Витебск: ВГТУ, 1997.
31. Е.И. Пустыльник. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. -- М.: Наука, 1968.
32. А.с. N 1287409. Устройство для мундштучного прессования порошков.
33. А.с. N 1704877. Матрица для прессования винтовых изделий.
34. А.с. N 1708514. Устройство для прессования фасонных изделий из порошка.
35. А.с. N 954182. Пресс-форма для формования изделий из порошка.
36. А.с. N 1327372. Установка для электроимпульсного прессования изделий сложной конфигурации из порошка.
37. А.с. N 1510220. Способ получения изделий сложной формы из порошковых материалов.
38. А.с. N 1319417.

39. Технология и оборудование для получения фильтров/ Рекламный проспект Института повышения квалификации БГПА.
40. А.с. N 1632629. Пресс-форма для прессования заготовок из порошка.
41. А.с. N 728997. Пресс-форма для прессования изделий из порошка.
42. А.с. N 1621285. Способ изготовления пористых изделий.
43. Р.Я. Попильский, Ю.Е. Пивинский. Прессование порошковых керамических масс. -- М.: Металлургия, 1983.