

МИНИСТЕРСТВО ВЫШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР
Витебский технологический институт легкой промышленности
Кафедра "Технология конструкционных материалов"

УДК 621.762

№ гос. регистрации 01.85.0025943

Инв. №

0287.0 045758

О Т Ч Е Т

о научно-исследовательской работе "УСОВЕРШЕНСТВОВАТЬ
ТЕХНОЛОГИЮ ФОРМОВАНИЯ ДЛИННОМЕРНЫХ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ
И ИЗГОТОВИТЬ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННУЮ УСТАНОВКУ И РАЗРАБО-
ТАТЬ ТЕХНОЛОГИЮ ФОРМОВАНИЯ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ"

ХД - 85-187

Книга 3

)(отчет заключительный)

Витебск 1986

Библиотека ВГТУ



СОДЕРЖАНИЕ

II. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НА ПОДБОРКУ СВЯЗУЮЩЕГО ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ПРОВОЛОКИ ИЗ ПОРОШКА ОКСИДА КРЕМНИЯ	I66
II.1. Применение крахмального клейстера	I67
II.2. Применение смазки	I68
II.3. Применение полимерных связующих.....	I71
I2. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ДЛИННОМЕРНЫХ ТРУБЧАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕПЛООБМЕННИКОВ	I72
I3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИИ ДЛИННОМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОРОШКА НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ.....	I92
I3.1. Установка для непрерывной экструзии длинномерных изделий	I92
I3.2. Устройство для исследования силовых параметров процесса экструзии	I92
I4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ЭКСТРУЗИИ ШНЕКОМ ТРУБЧАТЫХ ИЗДЕЛИЙ	I97
I4.1. Влияние гомогенности смеси на силовые параметры процесса экструзии	I99
I4.2. Влияние длины калибрующей части матрицы и расстояния матрицы относительно торца шнека	200
I4.3. Влияние степени обжата	200
I4.4. Влияние водержания пластификатора	202
I4.5. Влияние реологических характеристик.....	209
I5. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ДВУХСЛОЙНЫХ ДЛИННОМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ	209
I5.1. Обзор схем непрерывного формования многослойных изделий	212
I5.2. Исследование возможности получения двухслойных длинномерных изделий	218
I5.3. Технологический процесс формования двухслойных длинномерных изделий	225
I6. КОРРЕКТИРОВКА ТЕХНОЛОГИИ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
ЛИТЕРАТУРА	

II. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПОДБОРУ СВЯЗУЮЩЕГО ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ПРОВОЛОКИ ИЗ ПОРШКА ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Формование проволоки из порошка оксида алюминия осуществлялось на шнековом экструдере.

Для обеспечения необходимой формовости и пластичности порошковой массы требуется подходящая связка (пластификатор).

Вопрос выбора пластификатора рассматривался не только с точки зрения влияния его на процесс прессования, но и влияния его на процесс последующего нанесения покрытия, так как пластификатор может способствовать или препятствовать процессу образования покрытия и, следовательно, изменять свойства готового изделия.

С этой целью проводились исследования по подбору пластификатора для формования проволоки из порошка оксида алюминия.

В качестве связующих были исследованы следующие вещества: крахмал;

поливинилловый спирт;

полиуретан (десмексол);

АБС (сополимер стирола с акрилонитрилом и бутадиеновым каучуком).

Пластичность порошковой смеси обеспечивается количеством пластификатора (связки), способом его введения и влажностью смесей. Связующие вещества для приготовления порошковой смеси использовались в виде клейстера или раствора.

При перемешивании пластификатора с порошком твердые частицы порошка оказываются погруженными в массу пластификатора, что придает смеси пластичность. Увеличение пластификатора приводит к увеличению пластичности смеси. Нередко пластификатор составляет до 50 % объема смеси. Однако, чрезмерное увеличение пластификатора в смеси может привести к ухудшению свойств полученных изделий.

На пластичность порошковых смесей большее влияние оказывает влажность смесей. Оптимальное количество влаги для различных смесей колеблется в пределах от 10 до 16 %. Ниже этого предела смеси становятся непластичными, а выше — текучими при малых давлениях. Это приводит к тому, что при достаточно большом содержании пластификатора существенно сухие смеси могут

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ХАРЛАМОВ Ю. А. Классификация и критерии оценки качества процессов получения покрытий из порошковых материалов. Порошковая металлургия, 1984. №4. 81-83 с.
2. ДОРОЖКИН Н.Н., АБРАМОВИЧ Т.М., ЖОРНИК В.И. Получение покрытий методом припекания. Мн., Наука и техника, 1980. 151-166 с.
3. А.С. № 485827 (СССР) Способ изготовления спеченных многослойных изделий. / ИЗОГОВ В.М., ЗЕЛЫЦЕР Л.Г., МИХАЙЛОВ В.Г. и др. - Оpubл. в Б.И., 1975. №36
4. А.С. № 730472 (СССР) Способ изготовления биметаллической сталеалюминиевой проволоки / ВИНОВАДОВ Г.А. и др. - Оpubл. в Б.И., 1980. №16.
5. А.с. № 916094 (СССР) Способ изготовления спеченных составных изделий из разнородных материалов / КЕМУРДЖИАН А.Л. и др. - Оpubл. в Б.И., 1982, №12.
6. Патент № 4189522 (США), В22 F 5/00, публ., 1980.
7. Заявка № 56-21041 (Япония), В22 F 7/04, публ., 1981
8. А.с. № 935214 (СССР) Способ изготовления многослойных изделий и устройство для его осуществления / КЛИМЕНКОВ С.С., ЛЫСОВ Д.С., БОРТНИК П.И., ПРОКОПОВ И.П. - Оpubл. в Б.И., 1982. №22.
9. А.с. № 952436 (СССР) Способ изготовления биметаллической ленты / КАТРУС О.А., ОЧЕРЕТАНСКИЙ В.М. - Оpubл. в Б.И., 1982. №31.
10. А.с. № 952437 (СССР) Устройство для мундштучного прессования двухслойных изделий / ТЮРЕЛЕВ В.И., АСТАХОВА Е.В., ДЕМИДКО М., МАСКАЛЕВ А.С. - Оpubл. в Б.И., 1982. №31.
11. А.с. № 988456 (СССР) Способ получения биметаллических заготовок / ЧЕРНОКРЫЛОВ В.А., ЧЕЧИН В.И., ДМИТРИЕВ В.М., КАЛЯКИНА Е.Г. - Оpubл. в Б.И., 1983. №2.
12. А.с. № 1026938 (СССР) Способ прессования многослойных изделий из порошковых материалов с вертикальным рас-

положением слоев / ЛЮБИМОВ В.И., КОВАЛЕВИЧ Ю.А., ВАР-
ВИН В.А., ЗАЯШ О.В. - опубли. в Б.И., 1983. №25.

13. А.с. № 1133033 (СССР) Устройство для получения мно-
гослойного плакированного проката из металлического по-
рошка / ГОРБУНОВ Ю., КИШМЕРЕНКИН М.И. - Опубли. в Б.И.,
1985. №1.

14. А.с. № 852446 (СССР) Устройство для прессования
двухслойных труб из порошка / СКОКОВ П.И., КЛИМЕНКОВ С.С.,
ДРОБАШЕВСКИЙ Г.С., ОРИЗКО В.Г. - Опубли. в Б.И., 1981.
№29.

15. А.с. № 1047593 (СССР) Устройство для прессования
двухслойных изделий из порошка / КЛИМЕНКОВ С.С.,
ЖЕМЧУЖНЫЙ М.И. - Опубли. в Б.И., 1983. №38.

16. Патент № 4224085 (США) В22 F 3/24, опубли. 1980.

17. А.с. № 755434 (СССР) Способ изготовления вольфрамо-
вой проволоки / АМОСОВ Б.А., КАРЕЛИН Б.А., КИСИЛЕНКО Н.И.,
КОРНЕЕВА Э.В., ПАРУСНИКОВ В.Н. - Опубли. в Б.И., 1977. №22.

18. Патент № 4104445 (США) В22 F 3/00, опубли. 1978.

19. Заявка № 2420347 (ФРГ) В22Д 11/06, опубли. 1977.

20. А.с. № 738770 (СССР) Технологическая линия для
производства биметаллической проволоки / ВИНГРАДОВ Г.А.,
ЗАБАШТА И.В., КАПУЦКИЙ Г.Я. и др. - Опубли. в Б.И.,
1980. №21.

21. Патент № 4224267 (США) В22 F 1/00, опубли. 1980.

22. Патент № 4235007 (США) В22 F 13/24, опубли. 1980.

23. Патент № 4030919 (США) В22 F 3/20, опубли. 1979.

24. Заявка № 2903510 (ФРГ) В22 F 3/20, опубли. 1980.

25. Заявка № 58_46522 (Япония) В22 F 3/02, опубли. 1983.

26. *Powder Metallurgy* № 1, 1979. 23 с.

27. Заявка № 57_8163 (Япония) В22 F 3/18, опубли. 1977.

28. ДЖОНС В.Д. Основы порошковой металлургии. Изд-во
МИР. М., 1965. 2 ч.

29. ФЕДОРЧЕНКО И.М. Исследования в области активирован-

ного спекания. Порошковая металлургия, 1962. №2.

30. ПОПОВ А.С. Применение смазки при обработке металлов давлением. М., 1974.

31. КИСЛЫЙ П.С., САМОСНОВ Г.В. Основы процесса мундштучного прессования труб и стержней из порошков тугоплавких соединений. Порошковая металлургия, 1962. №3.

32. Патент (Великобритания) № 706476.

33. *Dawie W. A. Hand book of Hard Metals, London*, 1955.

34. РАДОМЫСЛЕНСКИЙ И.Д., БАРЦЕВСКАЯ Л.Ф. Металлокерамические фильтры для фильтрации вискозы. Технология машиностроения, в.6. 1963.

35. КЛЯКО Л.И., КУДРЯ Н.А., РОМАНОВА Н.И., ЗОГОВА Г.М. Исследование и экспериментальная проверка нового пластификатора для производства твердых сплавов. Твердые сплавы и тугоплавкие металлы. ВНИИТС. Науч. тр. 17 т. Москва, "Металлургия", 1977.

36. САМСОНОВ Г.В., ВИТРЯНЮК В.К., СЫСОВЕВ П.Д. Получение высокопористых материалов из карбида титана и циркония. Порошковая металлургия, 1968. №4.

37. ВИТЯЗЬ П.А. Эффективные направления использования спеченных пористых материалов. Мн., 1980. Серия Машиностроения и металлообработка.

38. ЖИВНОВАТЫЙ А.И., ШЕНБЕРГ Г.Ф. Исследования по технологии изготовления пористых титановых труб. Порошковая металлургия, 1965/ №2.

39. АНДРИЕВСКИЙ Р.А., ПУТИН В.С., ФЕДОРЧЕНКО И.М., ТЕВЕРОВСКИЙ Б.З. Пористые металлокерамические материалы из нержавеющей стали. Порошковая металлургия, 1965. №1.

40. ДЮБЕЛЬ В., БАРКЕНТИН Х. Современные способы изготовления фасонных металлокерамических деталей увеличенных размеров. Сбор. докл. конф. научн. сб-ва АН ГДР в Берлине. Изд-во Металлургия.

41. Горячее прессование ферритов. Изд-во "Металлургия". М., 1971.

42. А.с. № 627918 (СССР) Пластификатор для прессования

порошков / ИШЕНИЧНОВА Л.Я., РАДЧЕНКО М.П., МУСЛАКОВ В.П. -
Опубл. в Б.И., 1978. №38.

43. РАБИНОВИЧ Ф.М. Кондуктометрический метод дисперсного анализа. Издательство "Химия". Ленинградское отделение. 1970.

44. КОВЗОВ П.А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов, М., 1970.

45. P.J.M. Chare and T. Sheppard. Powder Extrusion as a Primary Fabricating Process for Al-Fe Alloys. - Powder Metallurgy, 1973, V 16, No 32, p. 437

46. P.J.M. Chare and T. Sheppard. Densification and properties of extruded Al-Zn-Mg Atomized Powder. - Int. J. Powder Metallurgy and Powder Technology, 1974, V. 10, No 3, p. 203

47. T. Sheppard and Creasley. Densification and pressure requirements during extrusion of atomized aluminium powder. - Powder Metallurgy, 1972, V 15, No 29, p. 17.

48. ТОВАРОВ В.В. Цемент 1947. №3.

49. ТОВАРОВ В.В. Заводская лаборатория, 1948. №1.

50. ТОВАРОВ В.В. Заводская лаборатория, 1953. №5.

51. ДЕРЯГИН Б.В. ДАН СССР, 1946. №7, 53, 627.

52. ДЕРЯГИН Б.В., ЗАХАВАЕВА Н.Н., ТАЛАЕВ М.В. Прибор для определения удельной поверхности порошковых и дисперсных тел по сопротивлению течению разреженного воздуха. Изд. АН СССР, 1953.

53. ДЕРЯГИН Б.В., ЗАХАВАЕВА Н.Н., ЗУСМАН Е.Е., ТАЛАЕВ М.В. ФИЛИПОВСКИЙ В.В. ЖФХ, 29, вып. 5. 860. 1955.

54. ДЕРЯГИН Б.В., ЗАХАВАЕВА Н.Н., ТАЛАЕВ М.В., ФИЛИПОВСКИЙ В.В. Сб. новые методы физико-химических исследований. Изд. АН СССР. 1956.

55. ДЕРЯГИН Б.В., ЗАХАВАЕВА Н.Н., ТАЛАЕВ М.В., ФИЛИПОВСКИЙ В.В. Определение удельной поверхности порошкообразных тел по сопротивлению фильтрации разреженного

воздуха. Изд. АН СССР, 1957.

56. ДЕРЯГИН Б.В., ЗАХАВАЕВА Н.Н., ТАЛАЕВ М.В., МАКАРОВА Е.В. Металлический прибор для определения удельной поверхности порошковых пористых тел. Изд. АН СССР, 1959.

57. T. Sheppard and P.J.M. Chare. The extrusion of atomized aluminium powder. - Powder Metallurgy, 1972, V 15, No 29, p. 17

58. Davidson J.K., Miller R.S. Recycle of ceramic and cermet fuels using wet binder extrusion. "Fabrication element combustible tipo ceramico reattore a potenza", Roma, 1967, p. 241-258.

59. СТЕПАНЕНКО А.В., ИСАЕВИЧ Л.А. Непрерывное формование металлических порошков и гранул. Минск "Наука и техника" 1980.

60. А.с. № 508342 (СССР).

61. ТРИГОРЬЕВ А.К., ГРОХОЛЬСКИЙ Б.П. Порошковая металлургия и применение композиционных материалов. Л., Лениздат", 1982.

62. ЗЛОБИН Г.П. Формование изделий из порошков твердых сплавов. М., Металлургия, 1980. 49 с.

63. ЖДАНОВИЧ Г.М. Теория прессования металлических порошков. М., "Металлургия", 1969. 264 с.

64. А.с. № 103347 (СССР) Устройство для исследования внешнего и межчастичного трений порошка. / КЛИМЕНКОВ С.С., ПЯТОВ В.В., ШУЛЬКОВ К.В.

65. МИХАЙЛОВ Н.В., РЕБИНДЕР П.А. О структурно-механических свойствах дисперсных и высокомолекулярных систем. Колл. ж., 17, №2, 107. 1955.

66. НИЧИПОРЕНКО С.П. Основные вопросы теории процессов обработки и формования керамических масс. Издательство АН УССР. Киев, 1960.

67. ЯМПОЛЬСКИЙ Б.Я., РЕБИНДЕР П.А. Исследование струк-

турно-механических свойств металлических дисперсных систем методом конического пластомера. Колл.ж., 10, №6, 466, 1948.

68. РЕБИНДЕР П.А., СТЕПАНЕНКО Н.А. О методе погружения конуса для характеристики структурно-механических свойств пластично-вязких тел. ДАН СССР, 64, №6. 835. 1949.

69. НИЧИПОРЕНКО С.П., ШАБАШКЕВИЧ Л.Б. Применение методов исследования структурно-механических свойств дисперсных систем к анализу процессов обработки пластичных керамических масс. "Стекло и керамика" №4, 14. 1952.

70. КИСЛЫЙ П.С., САМСОНОВ Г.В. Основы процесса мундштучного прессования трубы стержней из порошков тугоплавких соединений. Порошковая металлургия, 1962. №3, 35-40 с.

71. РЕБИНДЕР П.А. Новые методы характеристики упруго-пластично-вязких свойств структурированных дисперсных систем и растворов высокополимеров. Сб. "Новые методы физико-химических исследований поверхностных явлений". Труды института физ.химии АН СССР, в. 1., 5 с. 1950.

72. АБДУРАГИМОВА А.А., РЕБИНДЕР П.А., СЕРБ-СЕРБИНА Н.Н. Упруго-вязкостные свойства тиксотропных структур в водных суспензиях бентонитовых глин. Колл. ж., 17, №3 184с. 1955.

73. ЛИТВИНОВА Р.Е. Структурно-механические свойства глинистых суспензий. Изв. ВНИИ гидростехники, 47, 236. 1952.

74. ТОЛСТОЙ Д.М. Об эффекте пристенного сжигания дисперсных систем. 2. Методика изучения эффекта и предварительные экспериментальные результаты. Колл.ж., 10, №2, 133 с. 1948.

75. КОСТОРНОВ А.Г., РАЙЧЕНКО А.И. Реологические исследования пластифицированной порошковой шихты. Порошковая металлургия, 1966. №5 7 с.

76. ВОЛАРОВИЧ М.П. Новые вискозиметры для нефтепродуктов. Сб. Вязкость жидкостей и коллоидных растворов. Изд-во АН СССР. 1944. 2 т. 191 с.

77. РАЙЧЕНКО А.И., КОСТОРНОВ А.Г. Реологические исследования пластифицированной порошковой шихты. Порошковая металлургия, 1966. № 9 с.
78. БЕЛОВ С.В. Пористые металлы в машиностроении. Машиностроение. М., 1981. 36 с.
79. БЕРХМАН Л.С., МЕЛЬНИКОВА И.Г. Пористая проницаемая керамика. Л., Стройиздат., 1969. 141 с.
80. ШАП В. Спеченные композиционные материалы. Порошковая металлургия. М., "Металлургия", 1983. 157 с.
81. РУДЕНКО В.Н., ГОРОДЕЦКИЙ С.С. Методика исследования прочности металлокерамических колец. Порошковая металлургия, 1963. №5.
82. Положительное решение по заявке № 3864876/22-02 В22 F 3/20.
83. Положительное решение по заявке № 3821938/22-02 В22 F 3/20.
84. ДЖОНСОН. Основы порошковой металлургии. Мир. М., 1965.
85. САМСОНОВ Г.В., ВИТЯНЮК В.К., СЫСОВ П.Д. Получение высокопористых материалов из карбида титана и циркония. Порошковая металлургия, 1968. №4.
86. ПАВЛОВСКАЯ Е.И., ГОРЯЧЕВА З.В. Некоторые вопросы изготовления пористых изделий из вольфрама. Порошковая металлургия, 1968. №4.
87. КОРНИЕНКО П.А., ПУТИН В.С. Исследование структурно-механических свойств пластификаторов. Порошковая металлургия, 1967. №6.
88. ВИТЯНЮК В.К., ОРДЕНКО В.Б. Получение пористых изделий из карбида SiC с применением летучих наполнителей. Порошковая металлургия, 1967. №4.