

## ТЕОРИЯ, ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРЕССОВАНИЯ ПОРОШКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ.

Клименков С.С.

В институте проведен цикл фундаментальных исследований процессов шнекового прессования порошков. Выявлены важнейшие закономерности уплотнения порошков. Разработана теория расчета напряжений, плотности, температуры порошка по объему каналов шнеков и формообразующего инструмента. Создана математическая модель процесса прессования, которая позволяет минимизировать энергозатраты и оптимизировать технологические параметры. Выполненные теоретические исследования в конечном итоге позволили разработать технические основы системы автоматизированного расчета и управления процессом шнекового прессования [1-5].

На базе обширных экспериментальных исследований определены важнейшие направления эффективного применения процессов шнекового прессования, в соответствии с которыми разработана группа новых промышленных технологий прессования изделий широкого целевого назначения. В частности, разработаны технологии непрерывного прессования проницаемых элементов большого диапазона размеров; композиционных изделий, армированных длинномерными проволочными или порошковыми жилами, дискретными волокнами, объемным проволочным каркасом; слоистых изделий с чередованием слоев в продольном и поперечном направлениях; изделий с наружным и внутренним порошковым покрытием; порошковых жгутов и т.д. Для реализации новых технологий специально создана и передана в эксплуатацию гамма (более 20 образцов) промышленных шнековых установок серии ЭШЛ - 1/32.ШЛМ - 1/60 (рисунок).

В большинстве случаев промышленные установки включают специальные, гомогенизирующие, прессующие, формообразующие, разделительные, приемные и другие устройства, каждое из которых должно работать в полной согласованности с остальными. Поэтому, как правило, установки обязательно оснащаются средствами автоматического управления. По существу промышленные шнековые установки являются линиями, обеспечивающими реализацию всего комплекса технологических процессов формообразования готовых изделий. Технические характеристики отдельных образцов приведены в таблице 1.

Новые технологии и созданное оборудование позволяют организовать производство в непрерывном режиме следующих видов изделий.

Пористые проницаемые материалы в виде стержней, труб с наружным диаметром от 1 до 100 мм, толщиной стенки от 0,2 до 75 мм, пористостью от 8 до 60%.

Фильтрующие (фильтры, смесители, сепараторы, гомогенизаторы, разделители, глушители, пневмоконвейеры, аэраторы, элементы пористого охлаждения, элементы для дросселирования сжатых газов, огнепреградителя, элементы сушилок).

Капиллярно - пористые (испарители, конденсаторы, капиллярные структуры, капиллярные насосы, гидравлические затворы, потеющие материалы, ювелирно-пористые изделия, антиобледенители).

Со специальными физическими свойствами (катализаторы, аноды электромеханических конденсаторов, пластины аккумуляторных батарей,

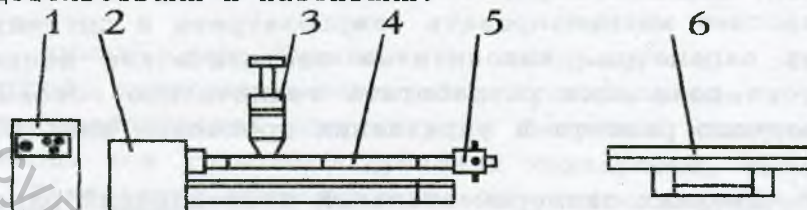


сверхпроводники, токовводы, заменители костной ткани в медицине, антифрикционные материалы, топливные элементы).

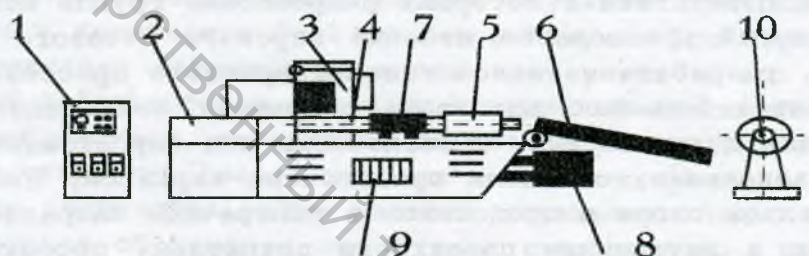
Пористые покрытия на внутренней и наружной поверхности труб (элементы тепловых труб, теплозащитные, декоративные покрытия и т.д.)

Биметаллические и многослойные изделия трубчатого и сплошного поперечного сечения из различных порошковых композиций с требуемым количеством слоев. Толщина каждого слоя может изменяться в пределах от 0,2 мм и более.

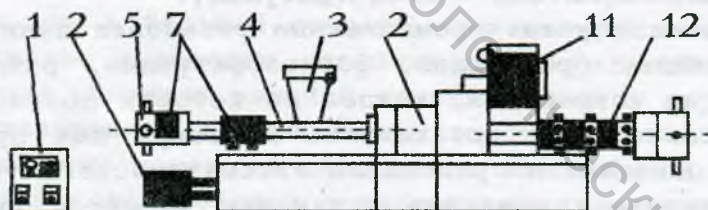
Новизна технологических и технических решений защищена более 200 авторскими свидетельствами и патентами.



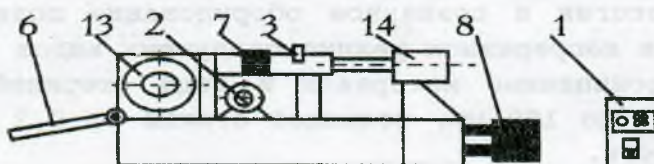
ЭШЛ-1-Экструдер шнековый лабораторный



ЭШС-1-Экструдер шнековый со смесителем



ЭШСГТ-2-Экструдер шнековый со смесителем, гомогенизатором и гранулятором



ЭШСГТ-2-Экструдер ротационный со смесителем и гомогенизатором

Новое промышленное оборудование для производства изделий из порошковых композиций :

- 1-блок управления и контроля; 2-привод; 3-загрузочный бункер;
- 4-корпус шнека; 5-матрица; 6-приёмное устройство; 7-нагревательные элементы; 8-система термостабилизации; 9-система нагрева воздуха;
- 10-намоточный барабан; 11-смеситель; 12-гомогенизатор-гранулятор;
- 13-ротационный прессующий орган; 14-гидроцилиндр;



Таблица 1

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТДЕЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ УСТАНОВОК.

Тип	Пара- метры шнеков мм	Макс. усилие мм	Макс. изде- лия мм	Мин. изде- лия мм	Мас- са кг	Габариты l * b * h мм	Перерабатываемый материал
ЭШЛ-1/32 ЭШ-1/32 ЭШ-2/32	32 32 32	50 (5) 50 (5) 50 (5)	32 32 32	2 2 2	100 180 370	100*400*400 1000*400*400 1000*1000*400	Все виды металлических порошков (железо, медь, бронза, никель, нерж. сталь, молибден, вольфрам, титан и т.д.)
ЭШ-1/50 ЭШ-1/100 ЭШСГГ- 2/80(40) ЭРСТ-1 (1 ро- тор) ЭРСТ-2 (2 рото- ра) СГГ-1/80	50 100 80(40) 200 200 80	200(20) 500(50) 500(50) 40(4) 80(8) 400(4)	60 100 80 20 20 6	10 20 2 1 1 2	850 1000 2500 250 300 900	1500*500*1000 2000*500*1200 4000*1500*1200 1000*300*700 1500*500*1000	твердые сплавы, ферриты, оксиды, нитриды, оксиды, нитриды, керамика и т.п.
ЭШС-1/32	32	50(5)	6	2	380	3000*600*1200	Самофлюсующиеся порошки (ПГ-СР-2, ПГ-СР-4 и т.п.) окись алюминия, отходы шлифов. пр-ва (Р6М5, ШХ30), меди, вольфрама, молибдена, порошковых композиций сложного состава.
ЭШ(П)- 1/40	40	100(10)	20	1	1500	11000*800*1800	Термопласты (ПВХ, полиэтилен, полипропилен и т.п.)
ЭШ(О)- 1/80 ШЛМ-1/32 ШЛМ-1/60	80 32 60	200(20) 20(3) 120(12)	80 100 250	4 10 10	2000 1500 2500	10000*2000*1600 2000*1000*1500 3000*1000*1500	Отходы термопластичных материалов, резины, кожи, ткани, опилки и т.п. ПВХ, полиуретан и т.п.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Клименков С.С. Расчет плотности экструдированного порошка по длине канавки шнека. / В сб. Высокоэнергетические процессы получения композиционных и порошковых изделий, материалов и покрытий. БРНПО. Минск: Вышэйшая школа. 1989, С. 119.

2. Клименков С.С. Теоретический анализ энергосиловых параметров экструдирования порошков на шнековых установках. / В сб. Высокоэнергетические процессы получения композиционных и порошковых изделий, материалов и покрытий. БРНПО. Минск: Вышэйшая школа. 1989, С. 121.

3. Клименков С.С. Энергетические затраты при прессовании порошков на шнековых установках. // Сб. науч. тр. / Научно-производственное объединение порошковой металлургии. Минск.-1987. - N 11. - С. 68...21.

4. Клименков С.С., Сикавин Г.И., Чулков В.П. Приборы для экспериментального исследования силовых параметров процесса шнекования порошковых составов. / В сб. Пиротехнические составы. Передовой производственный опыт. 1990.-N 9. - С.46...48.