

A blurred industrial scene, likely a metal casting or smelting plant, with bright yellow-orange molten metal visible in the foreground. The background shows various industrial structures and equipment, all out of focus.

ПОРОШКОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

ПОРОШКОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Порошковая металлургия – область техники, охватывающая процессы получения порошков металлов и металлоподобных соединений и процессы изготовления изделий из них без расплавления.

Характерной особенностью порошковой металлургии является применение исходного материала в виде порошков, из которых прессованием формуется изделия заданной формы и размеров.

Полученные заготовки подвергаются спеканию при температуре ниже температуры плавления основного компонента ($\sim 0,7 T_{пл}$).

Методом порошковой металлургии изготавливают твердые сплавы, пористые материалы: антифрикционные и фрикционные, фильтры; электропроводники, конструкционные детали, в том числе работающие при высоких температурах и в агрессивных средах.

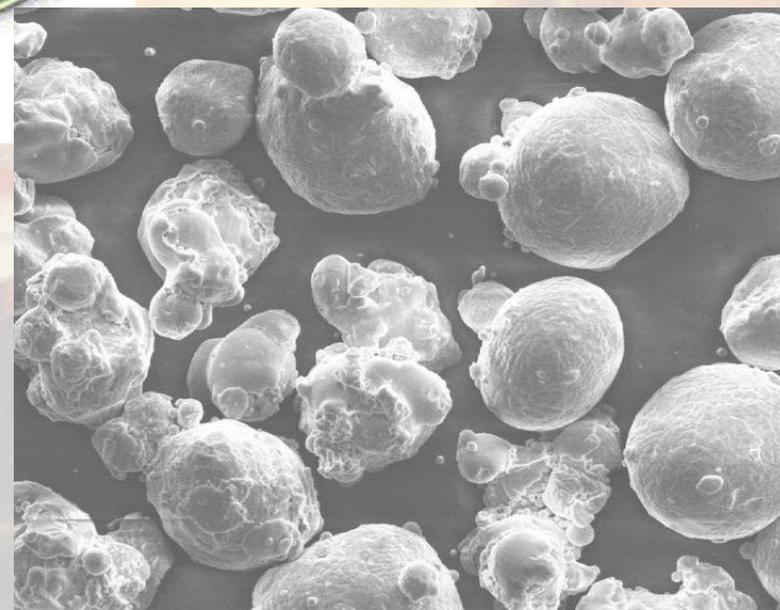
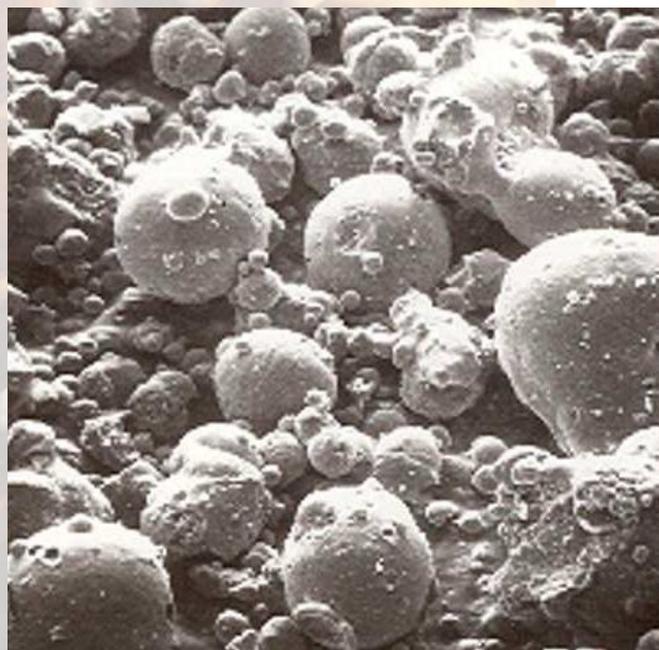
Основные достоинства технологии производства изделий методом порошковой металлургии

- возможность изготовления деталей из тугоплавких металлов и соединений, когда другие методы использовать невозможно;
- значительная экономия металла за счет получения изделий высокой точности, в минимальной степени нуждающихся в последующей механической обработке (отходы составляют не более 1...3 %);
- возможность получения материалов максимальной чистоты;
- простота технологии порошковой металлургии.

ГРУППЫ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

- Пористые порошковые материалы
 - антифрикционные материалы (пористость 15...30 %)
 - Фрикционные материалы (пористость 10...13 %)
- Конструкционные порошковые материалы
 - Спеченные стали
- Спеченные цветные металлы
- Электротехнические порошковые материалы
- Магнитные порошковые материалы

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

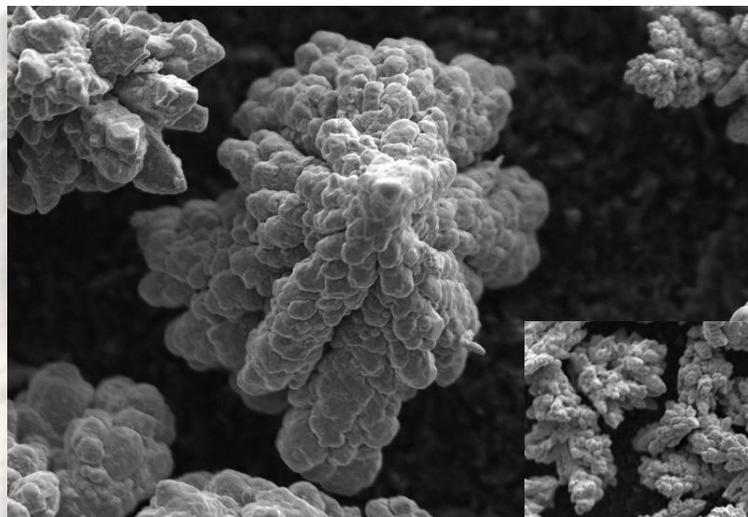


00026419

50 μm

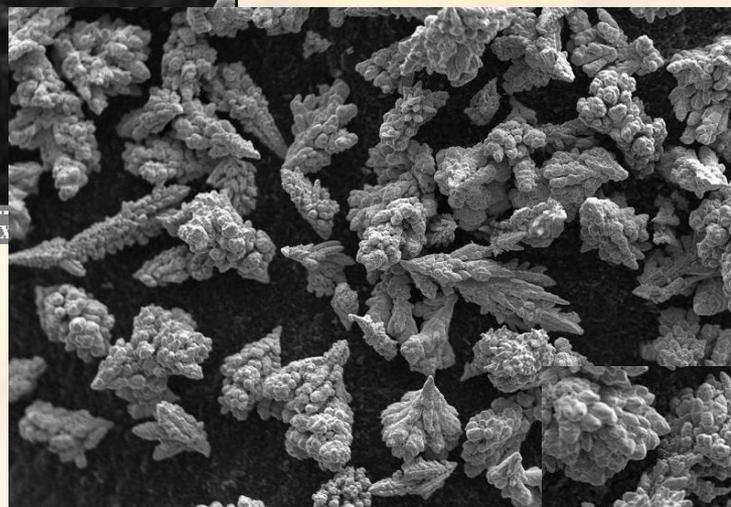
EAD

Порошок сплава алюминия



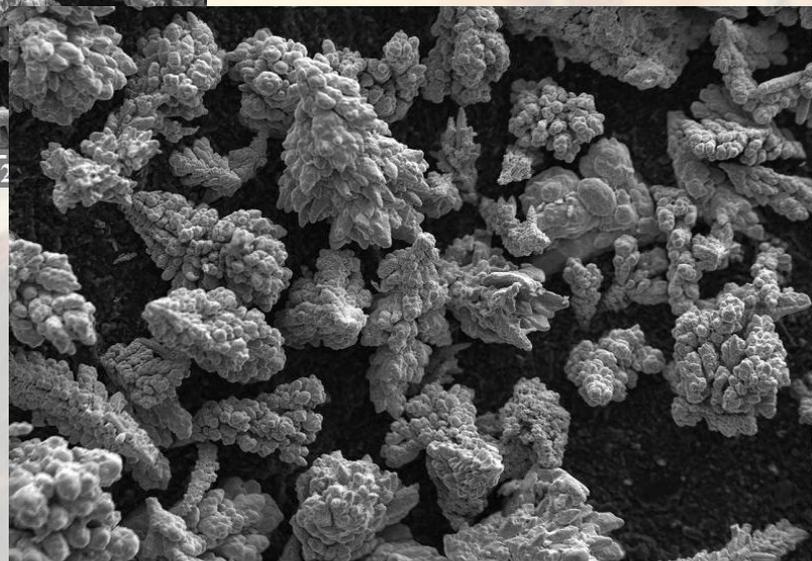
WD=23.7mm 20.00kV

Порошок медный
электролитический
ПМС-1



WD=23.7mm 20.00kV x12

Порошок медный
электролитический
ПМС-К



WD=23.8mm 20.00kV x150 200µm

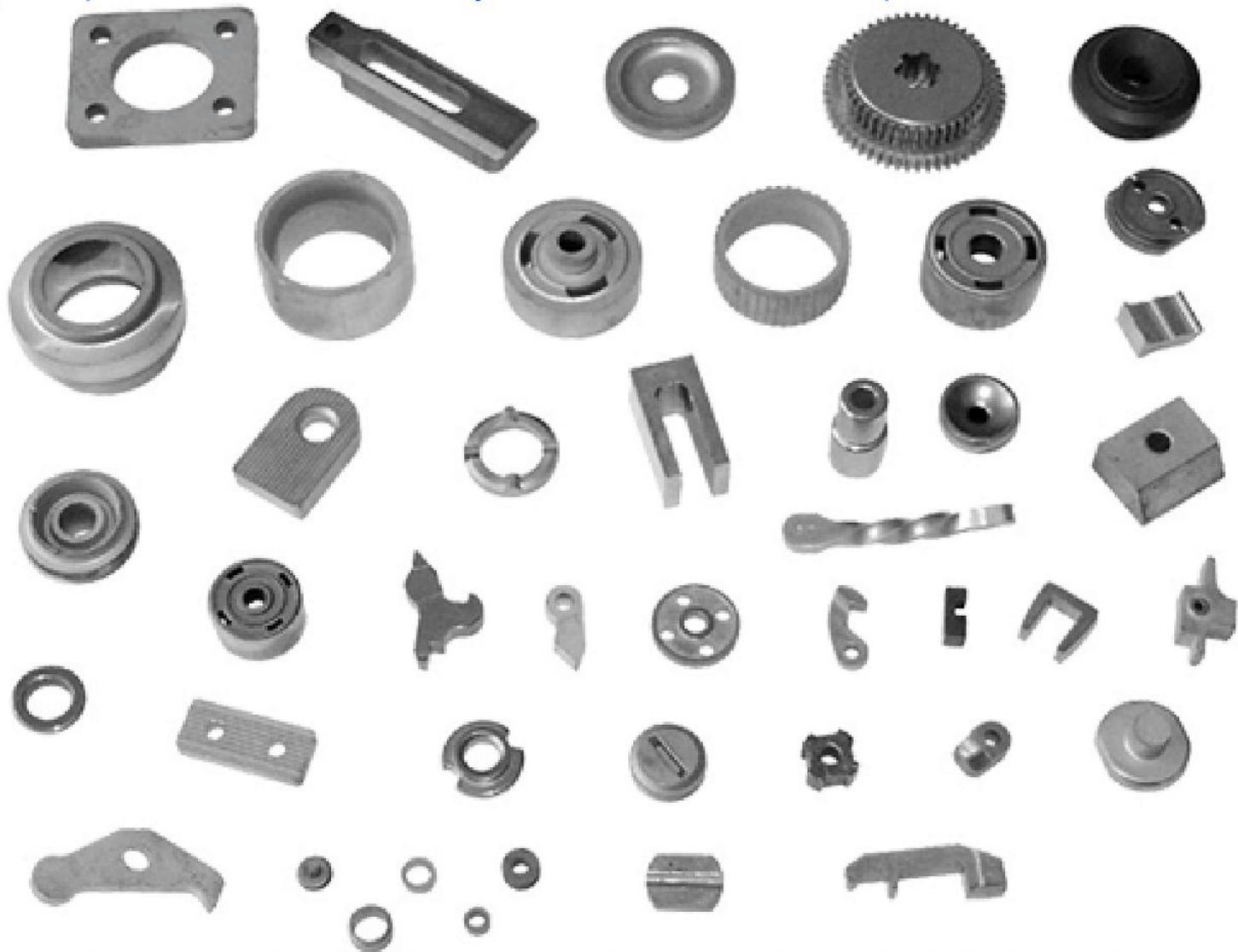
Порошок медный электролитический
ПМС-Н

ический ПМС-1

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ

- **Механическое измельчение металлов** в вихревых, вибрационных и шаровых мельницах.
- **Распыление расплавов** (жидких металлов) сжатым воздухом или в среде инертных газов. Его достоинства — возможность эффективной очистки расплава от многих примесей, высокая производительность и экономичность процесса.
- **Восстановление руды или окалины.** Наиболее экономичный метод. Почти половину всего порошка железа получают восстановлением руды.
- **Электролитический метод.**
- **Использование сильного тока** приложенного к стержню металла в вакууме. Применяется для производства порошкового алюминия.

Порошковыми называют материалы, полученные методом прессования и последующего спекания порошков любого заданного состава. При этом можно получить необходимую форму и размеры изделия без последующей механической обработки.



Метод порошковой металлургии может быть рекомендован для изготовления деталей простой формы (цилиндр, конус, зубчатые колеса), малой массы и небольших размеров. деталь не должна иметь внутренних полостей, выемок, выступов и т.д.

Детали, изготовленные методом порошковой металлургии



3302-3862052
Ротор задний



3302-1701179
Кольцо блокирующее синхронизатора
наружное



1006.201
Шестерня 35



31029-1701177-11
Ступица муфты синхронизатора 1,2
перед



33104-1701179
Кольцо синхронизатора внешнее



560.1011032
Шестерня масляного



3302-6104291
Колесо барабана



3110-2905635
Поршень



3302-3508166-01
Эксцентрик



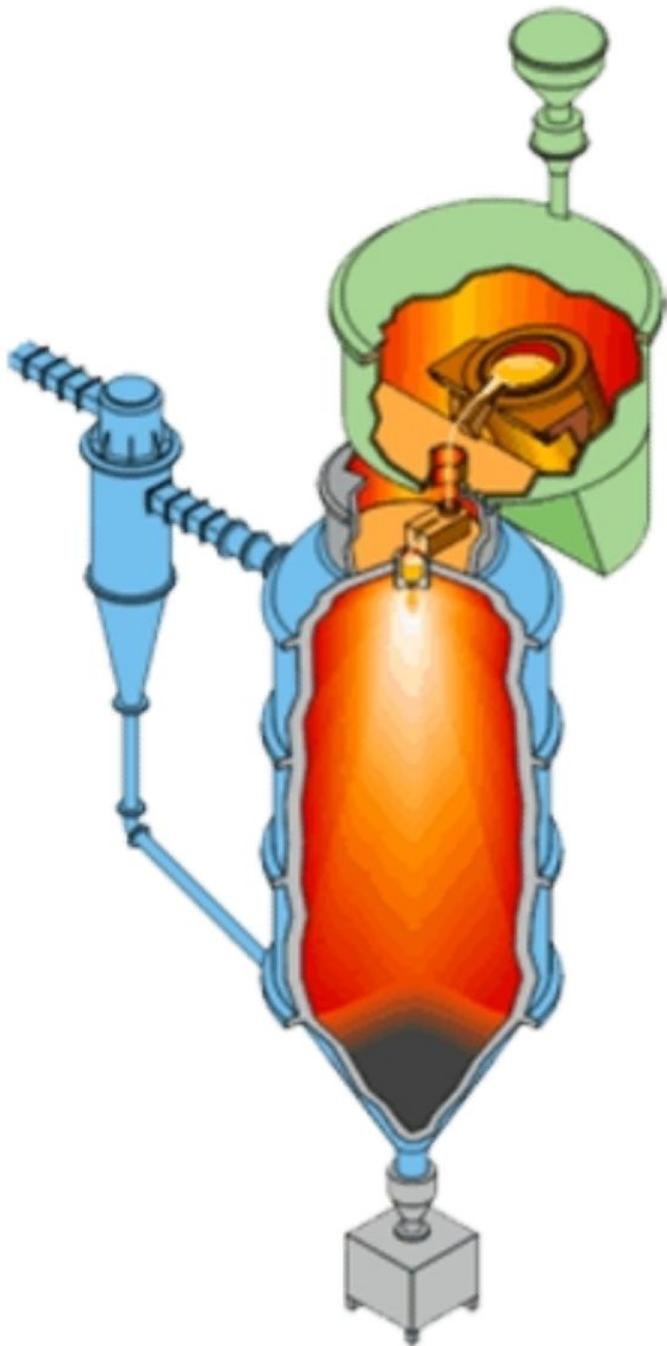
11.2905618-30
Направляющая



01.01
Рычаг



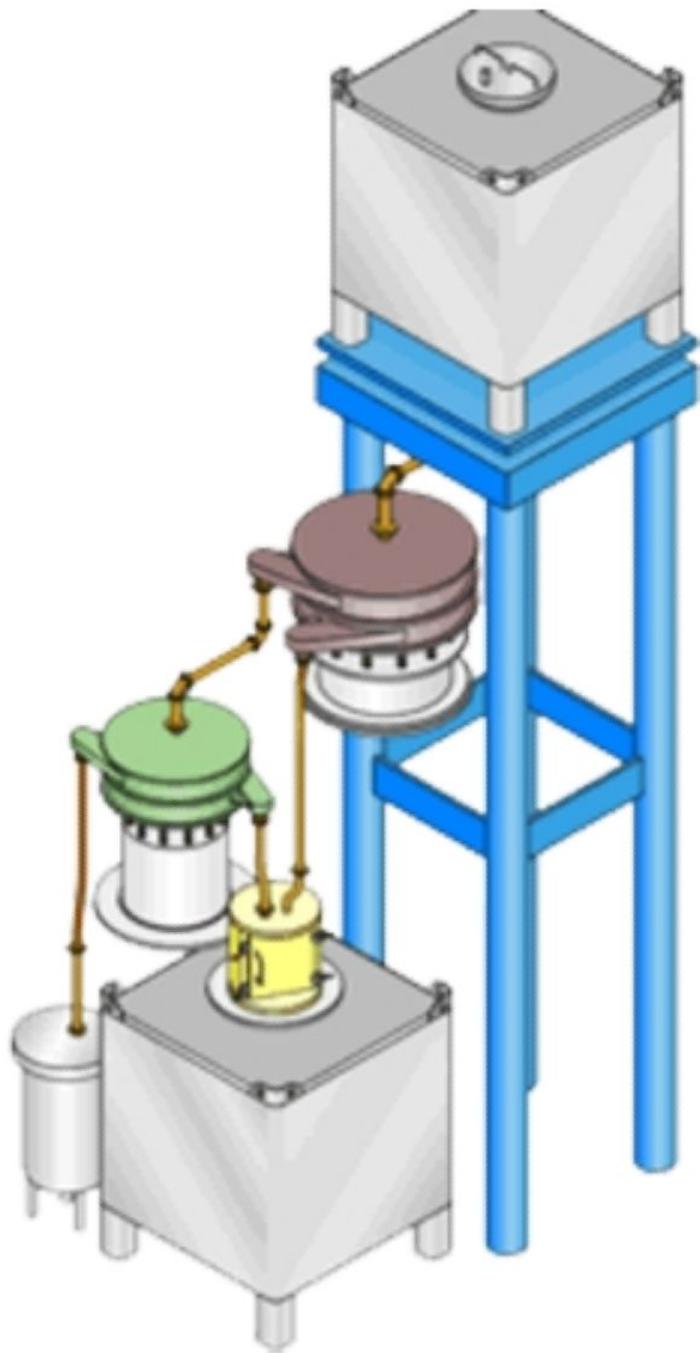
3302-1702028
Сухарь вилки переключения передач



Металлические порошки получают восстановлением металлов из их окислов или солей, электролитическим осаждением, **распылением струи расплавленного металла**, термической диссоциацией и механическим дроблением.

Наиболее распространен способ восстановления металлов (железа, меди или вольфрама) из соответствующих окислов с последующим электрорафинированием.

Механическим дроблением получают порошки (с частицами нужной крупности и формы) хрома, марганца, железа и бериллия.

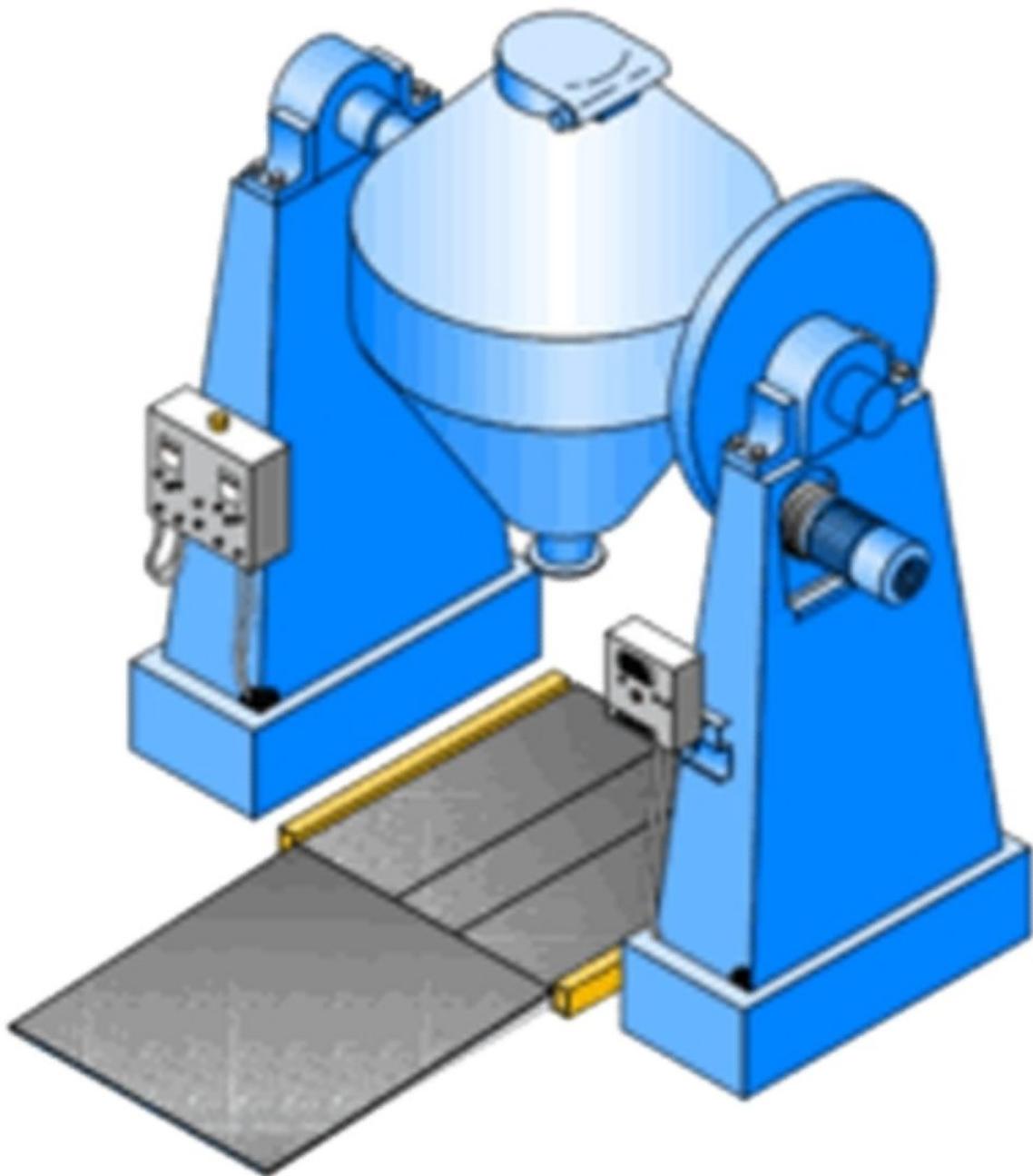


Металлический порошок собранный в контейнер из нержавеющей стали имеет разный диаметр частиц, поэтому дальше он поступает на просеивающий оборудование.

Просеивающее оборудование находится в чистом помещении при постоянном давлении атмосферного воздуха.

Металлический порошок перемещается по **вибрационным сеялкам** и таким образом **сортируется по крупности частиц**.

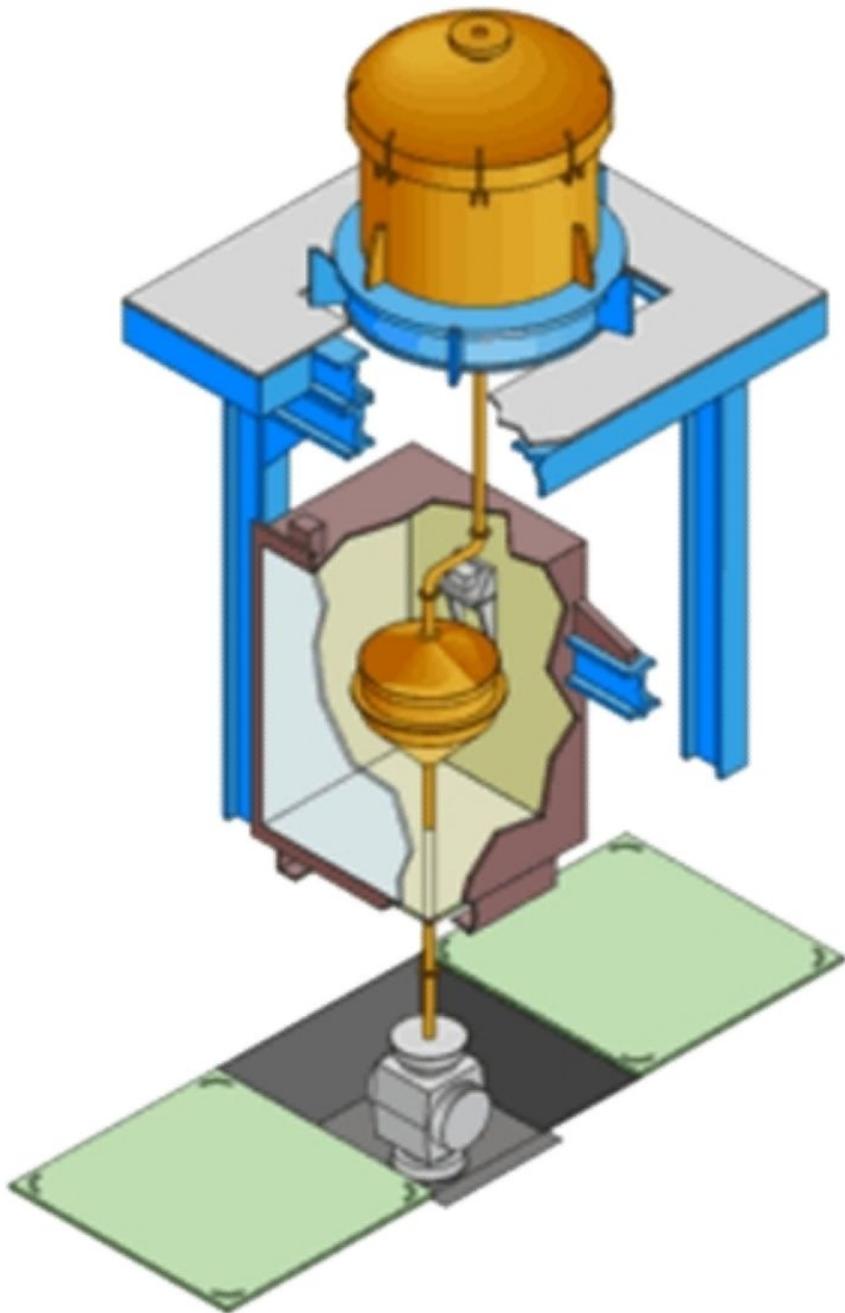
За процессом просеивания следит автоматизированная система управления при помощи компьютеров.



Отсортированный и очищенный порошок далее поступает в **смеситель**, где тщательно перемешивается.

Перемешиванием удастся добиться лучшего отделения частиц порошка друг от друга.

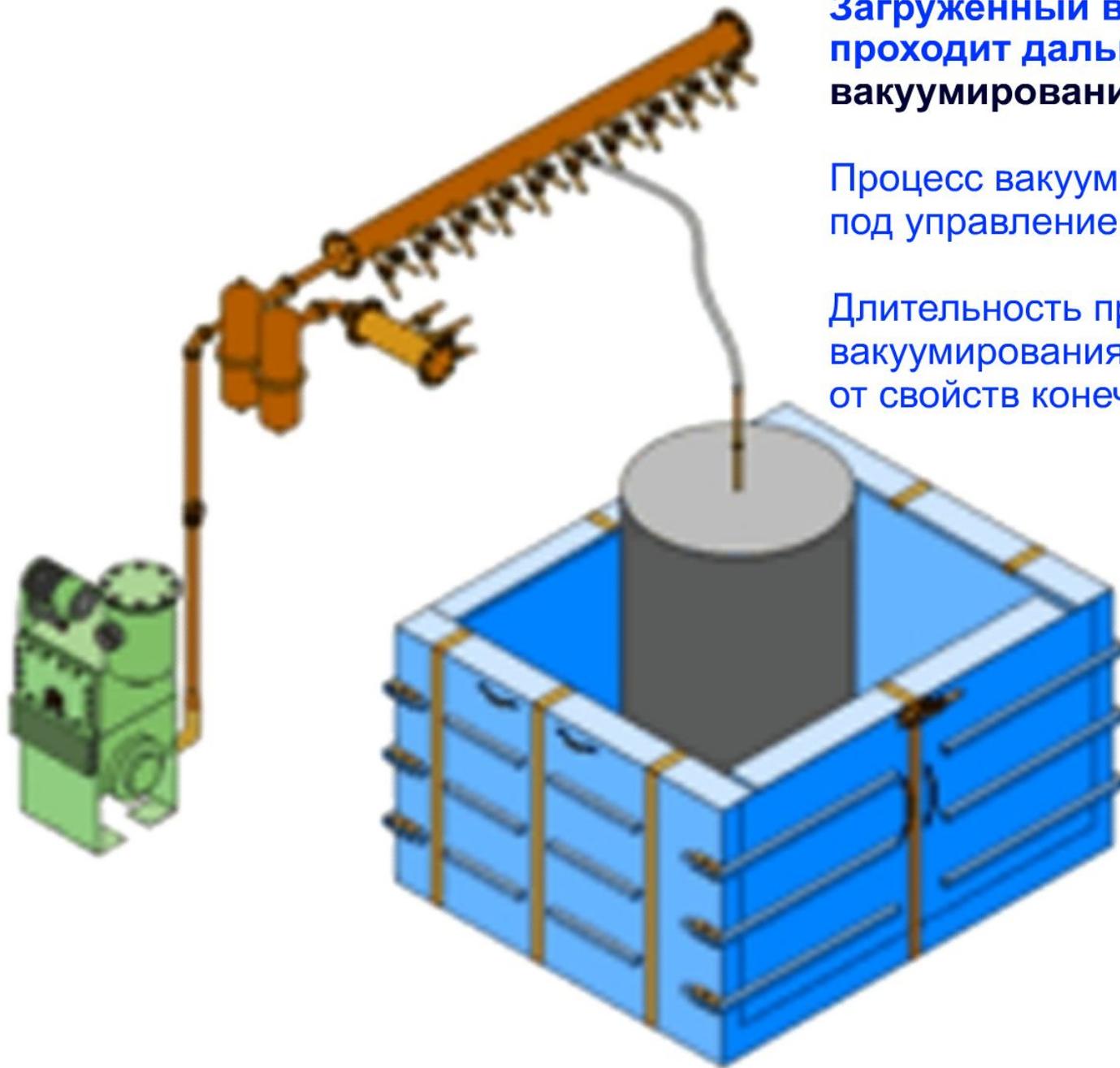
Некачественные слипшиеся частицы на этом этапе отсеиваются и направляются в отходы.



Очищенный и перемешанный порошок поступает в металлический контейнер, из которого затем загружается в форму для производства конечной детали.

Металлический контейнер постоянно вибрирует, чтобы наполнение формы было как можно более полным и плотным.

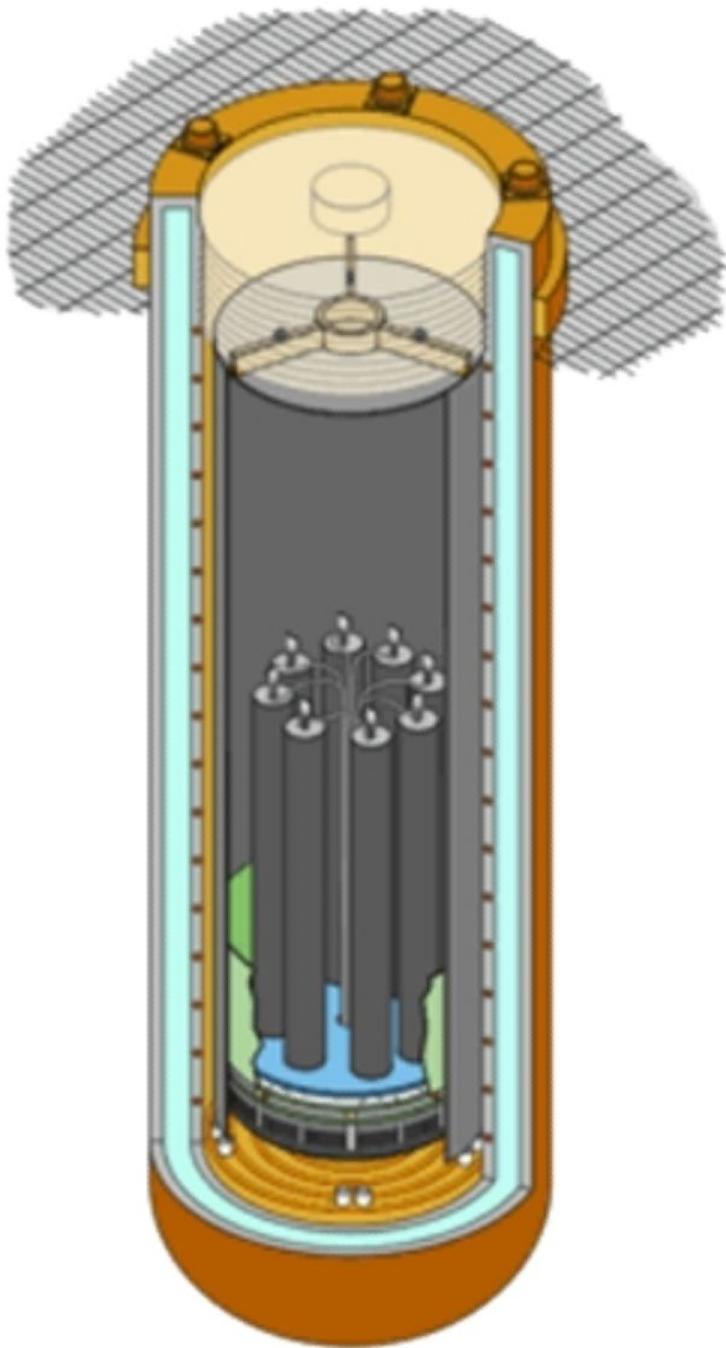
Загрузка в форму прекращается, когда поступает сигнал от автоматизированной системы о том, что форма заполнена.



Загруженный в форму порошок проходит дальнейшее вакуумирование и нагрев.

Процесс вакуумирования проходит под управлением компьютеров.

Длительность процесса вакуумирования и нагрева зависит от свойств конечного продукта.



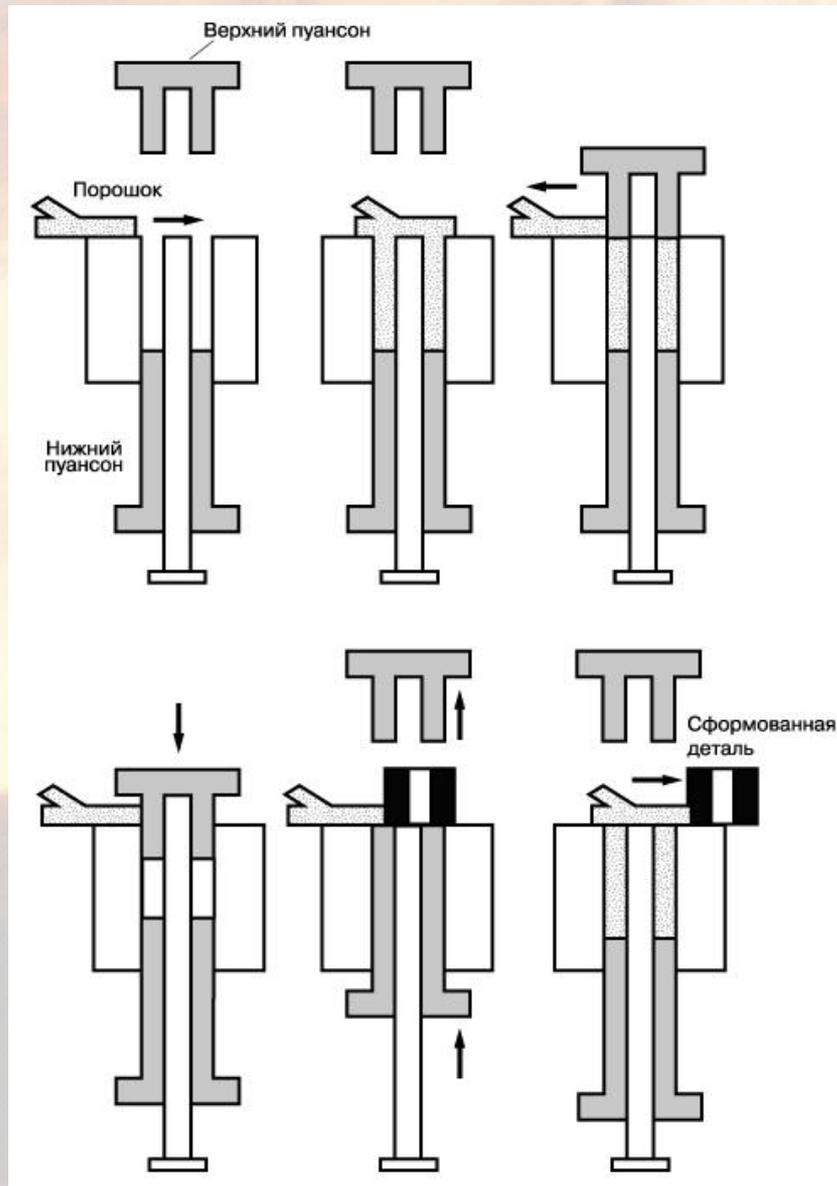
Формование заготовок или изделий осуществляется путем холодного прессования под большим давлением (30–1000 МПа) в металлических формах.

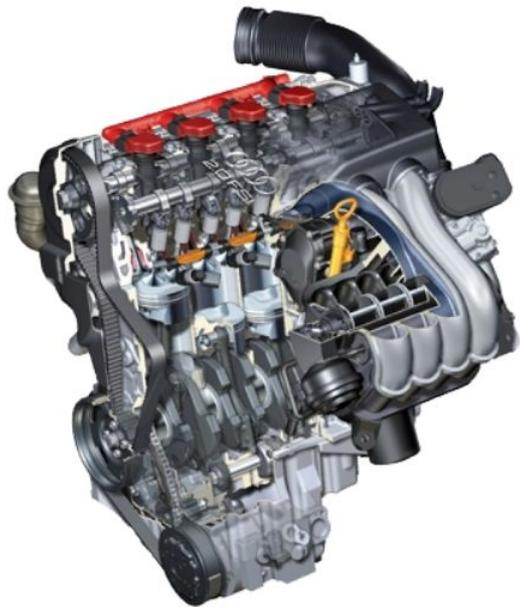
Спекание изделий из однородных металлических порошков производится при температуре, составляющей 70–90% температуры плавления металла.

В смесях максимальная когезия достигается вблизи температуры плавления основного компонента, а в цементированных карбидах – вблизи температуры плавления связующего. С повышением температуры и увеличением продолжительности спекания увеличиваются усадка, плотность и улучшаются контакты между зернами.

Во избежание окисления спекание проводят в восстановительной атмосфере (водород, оксид углерода), в атмосфере нейтральных газов (азот, аргон) или в вакууме.

ХОЛОДНОЕ ПРЕССОВАНИЕ





Зубчатые колеса, рычаги, кулачки и поршни для автомобилестроения и двигателестроения, в том числе и **Audi 2/0 FSI**.



Детали применяемые в авиакосмической промышленности, например на всепогодном тактическом истребителе **F-15 "Eagle"** .



Детали машиностроения, энергетики, строительной и горнодобывающей промышленности.

Круг изделий, изготавливаемых методами порошковой металлургии, весьма широк и непрерывно расширяется.

Порошок железа используется в качестве носителя для тонера в ксероксах, а также в качестве одного из ингредиентов изделий из зерновых продуктов и хлеба повышенной питательности.

Алюминиевый порошок служит компонентом ячеистого бетона, красок и пигментов, твердого ракетного топлива.