

A blurred industrial scene, likely a metal casting or smelting plant, with bright yellow and 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.

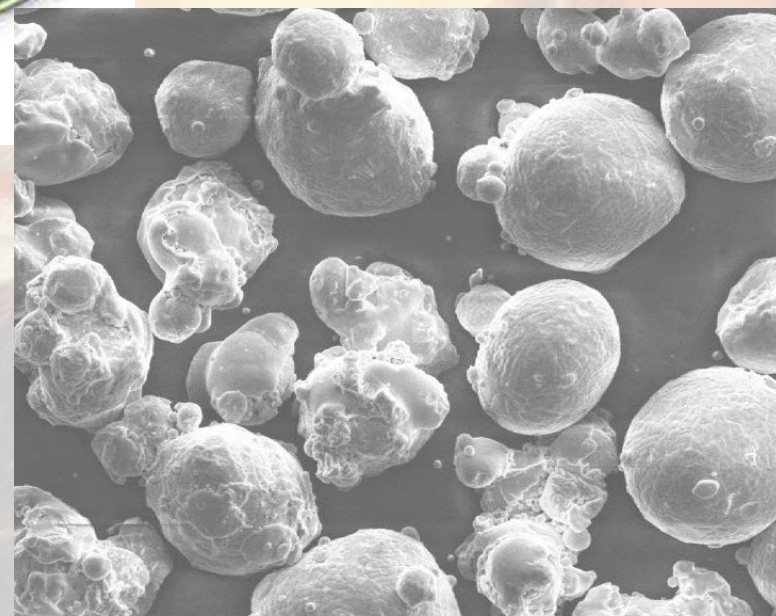
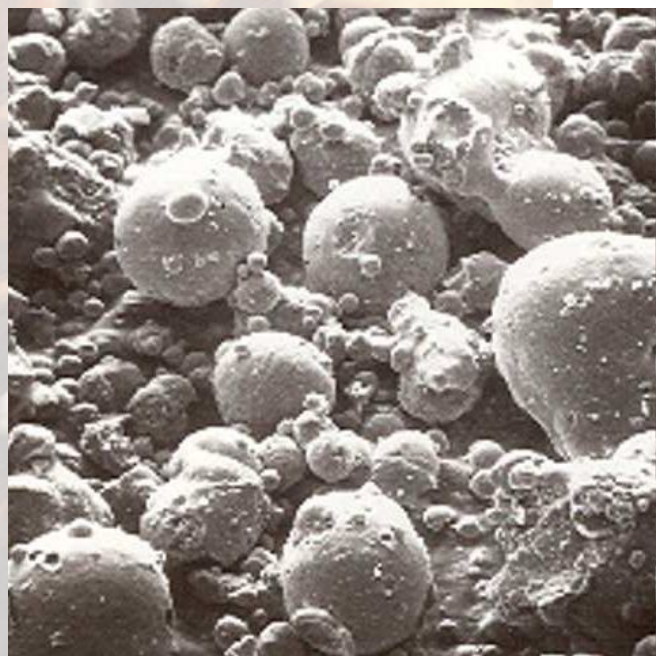
Основные достоинства технологии производства изделий методом порошковой металлургии

- 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

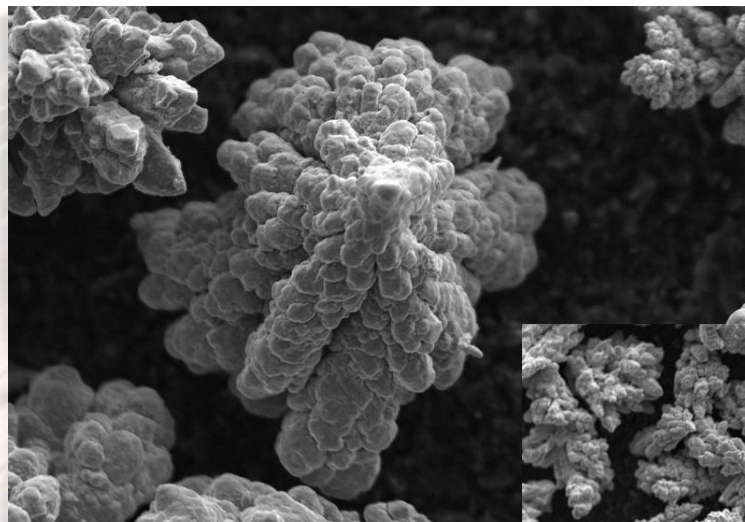


00026419

50 μm

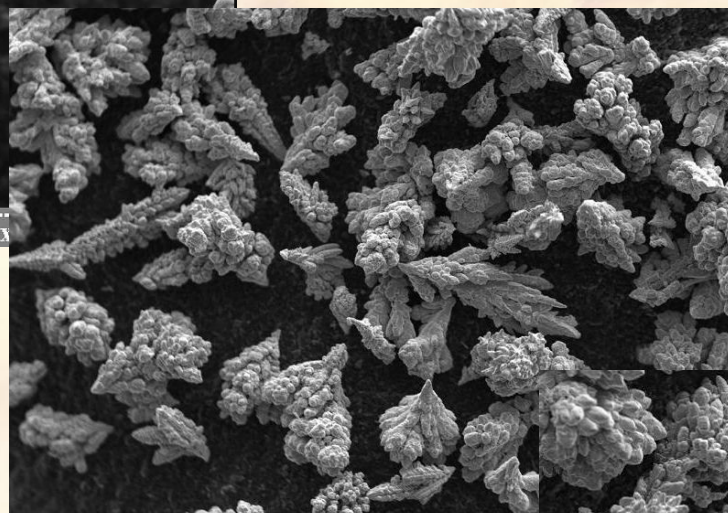
EAD

Порошок сплава алюминия



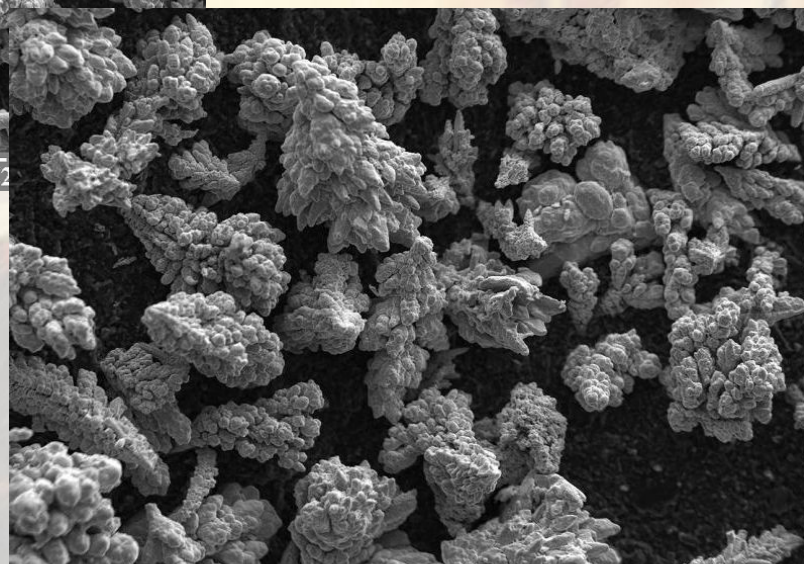
WD=23.7mm 20.00kV

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

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



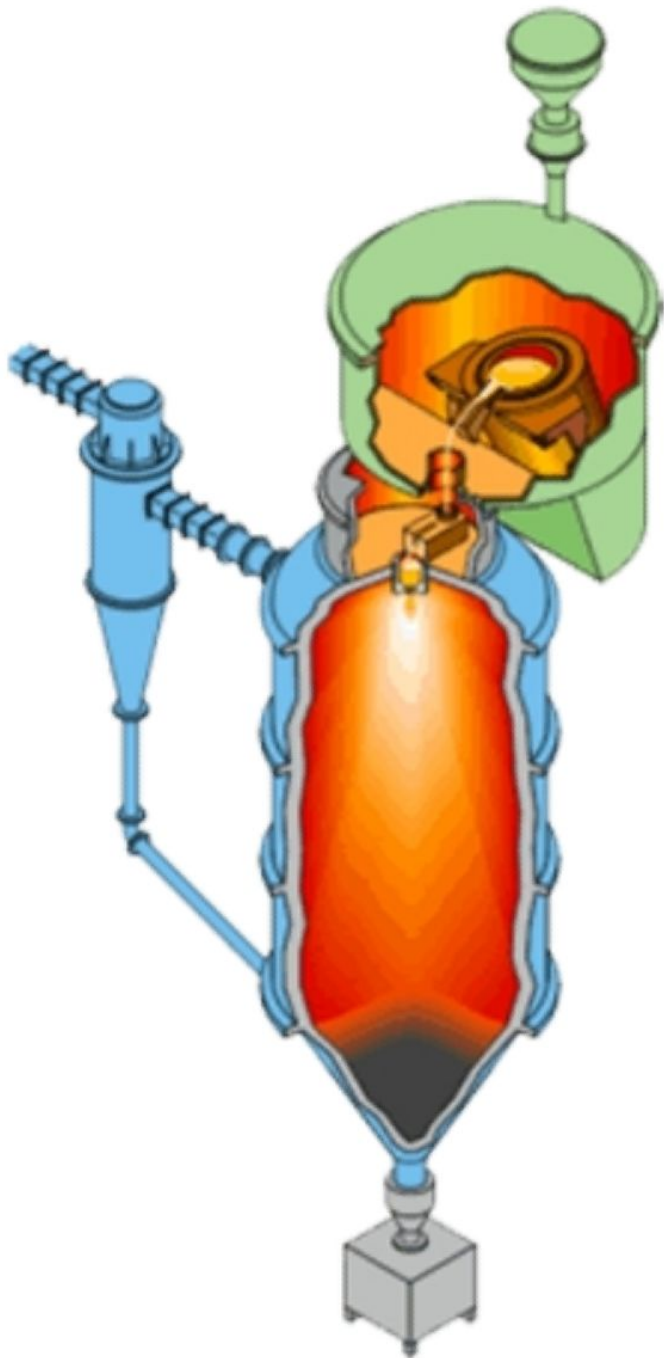
11.2905618-30
Направляющая



01.01
Рычаг



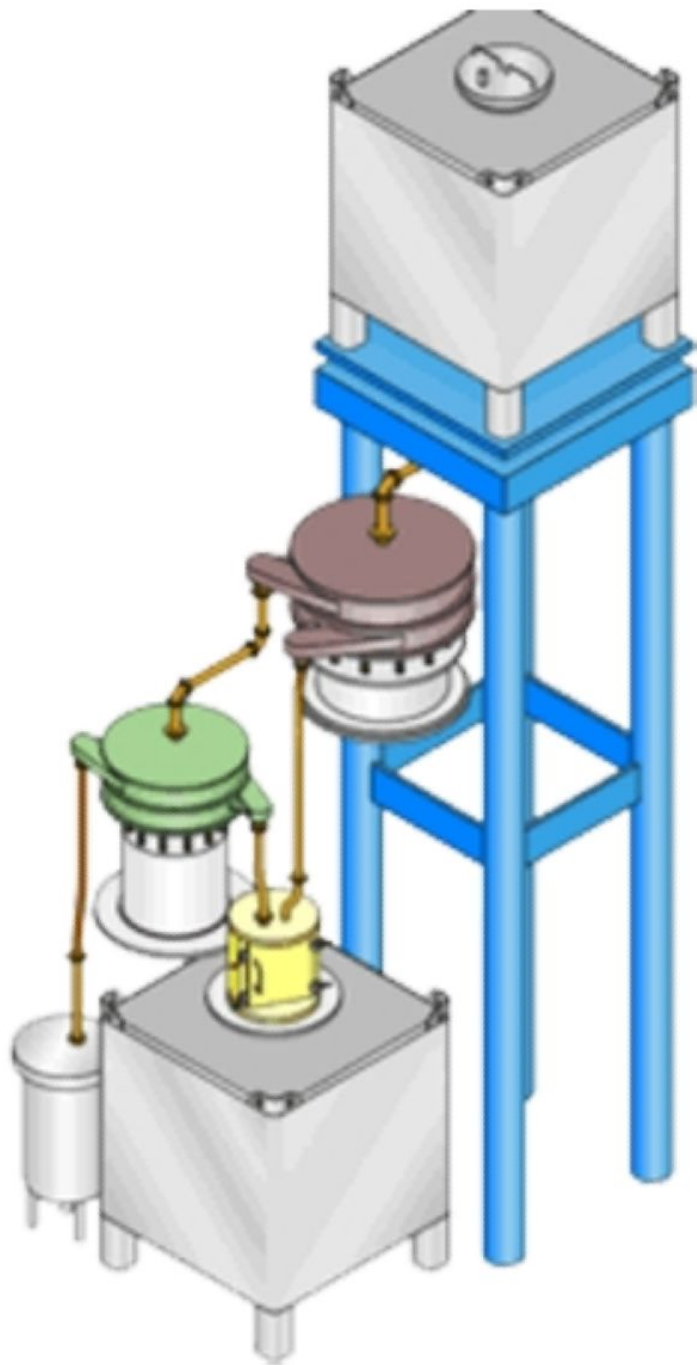
3302-1702028
Сухарь вилки переключения передач



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.

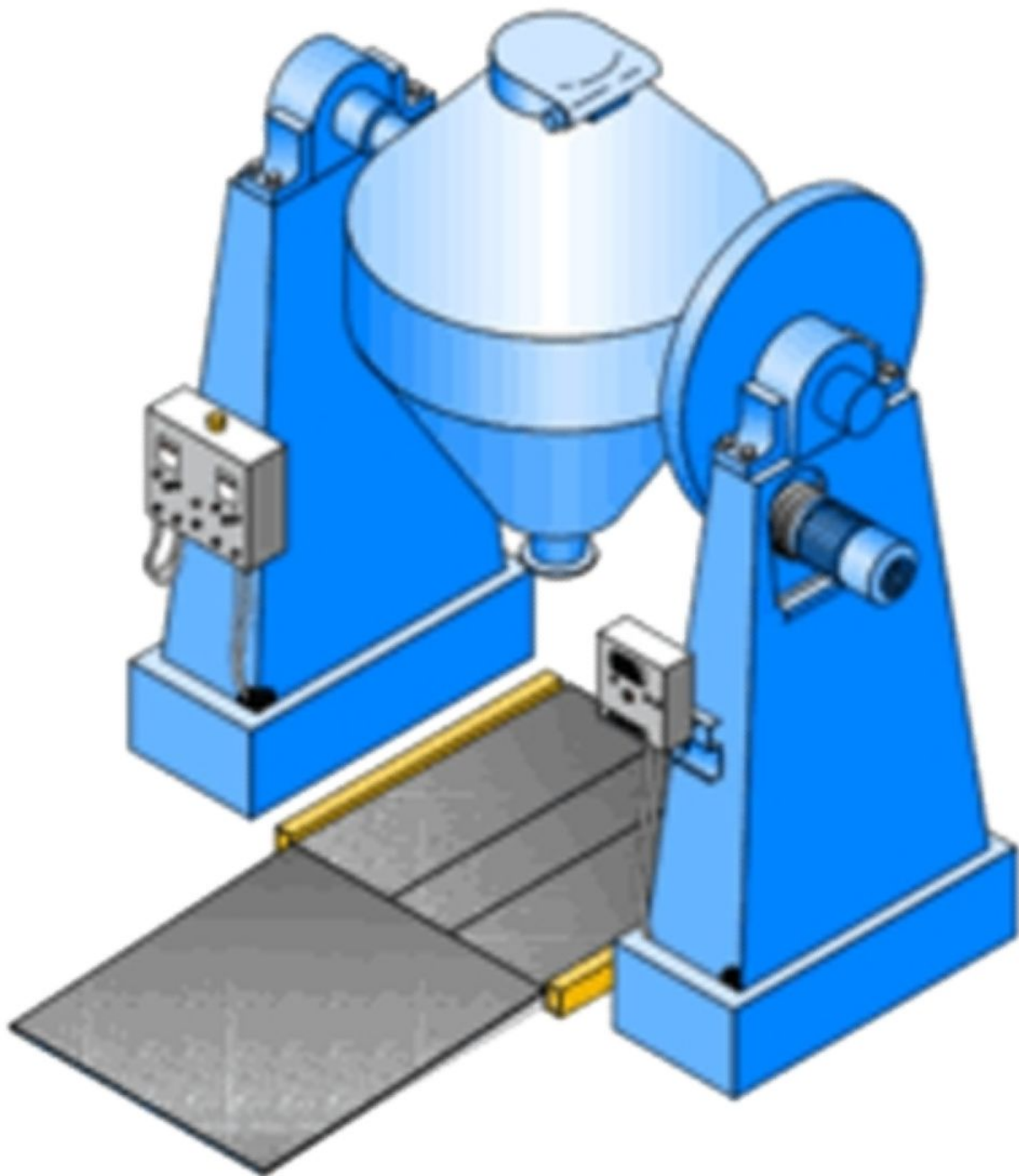


Металлический порошок собранный в контейнер из нержавеющей стали имеет разный диаметр частиц, поэтому дальше он поступает на просеивающий оборудование.

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

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

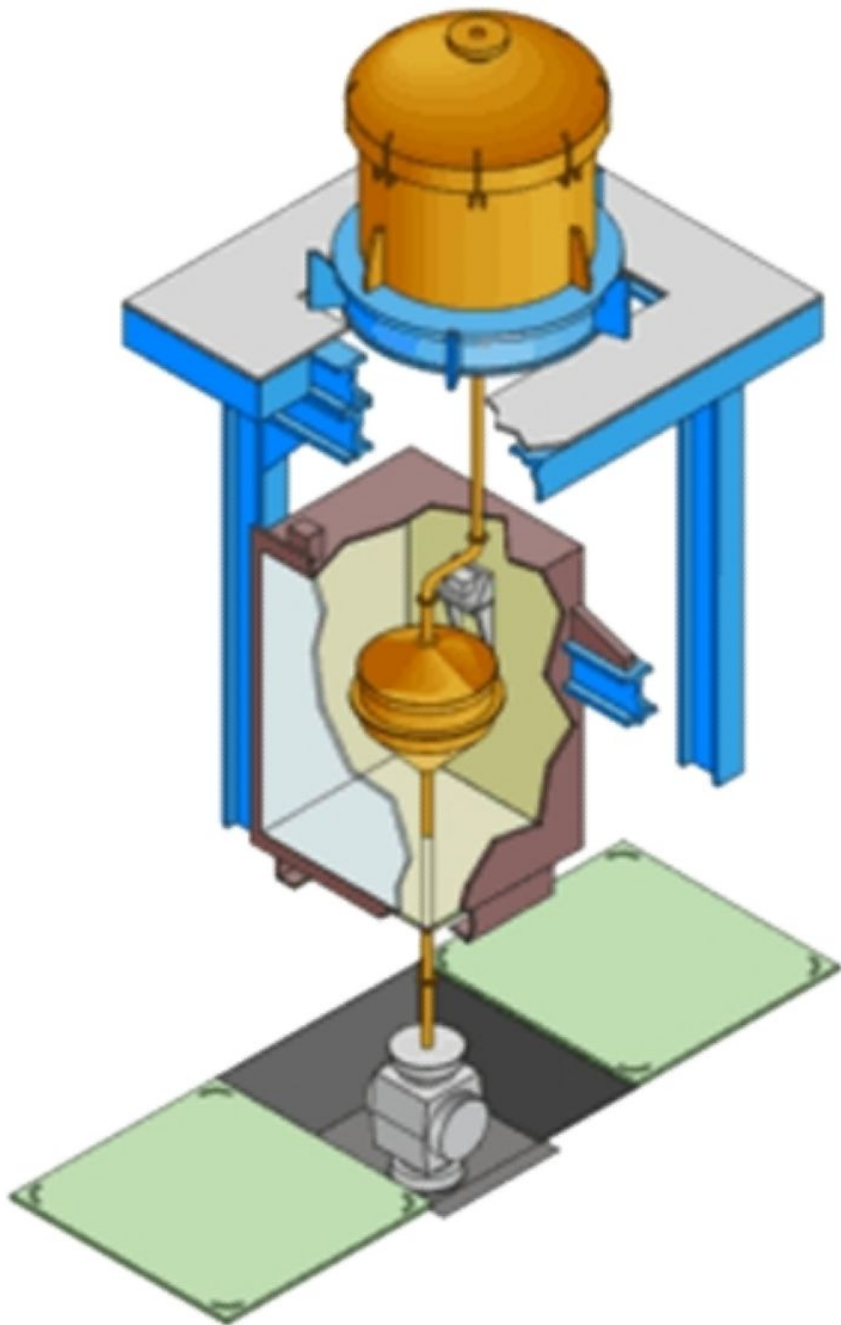
За процессом просеивания следит автоматизированная система управления при помощи компьютеров.



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

Перемешиванием удастся добиться лучшего отделения частиц порошка друг от друга.

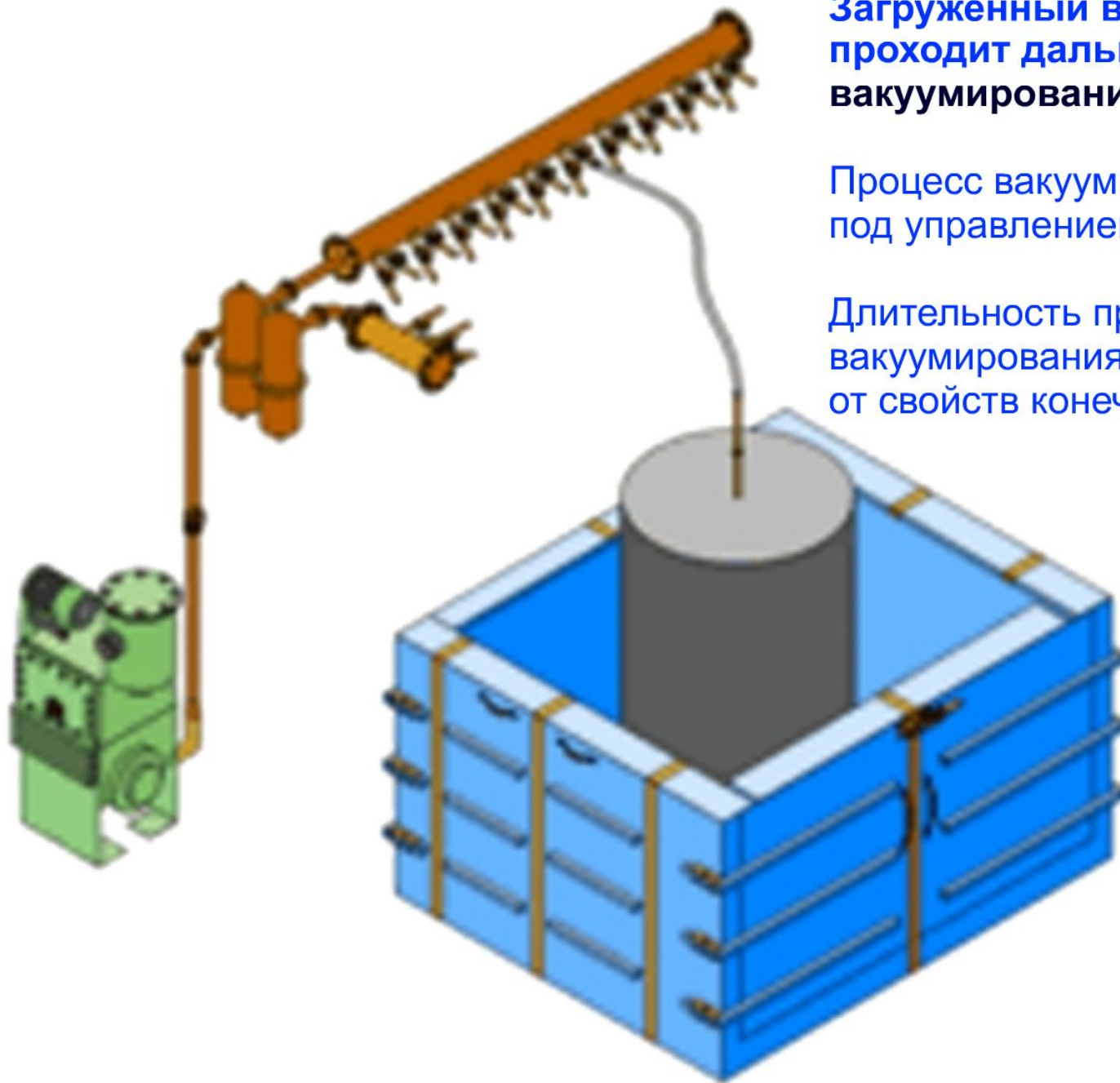
Некачественные слипшиеся частицы на этом этапе отсеиваются и направляются в отходы.



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.

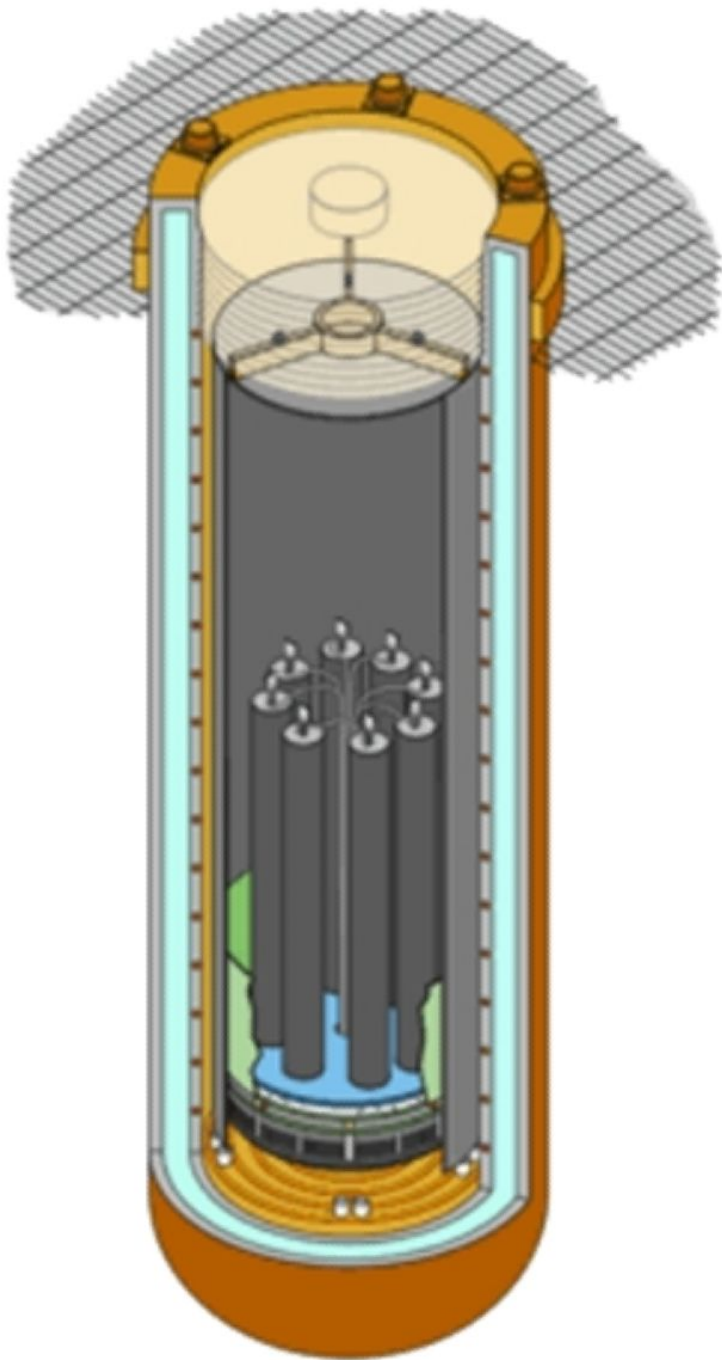
Загрузка в форму прекращается, когда поступает сигнал от автоматизированной системы о том, что форма заполнена.



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.



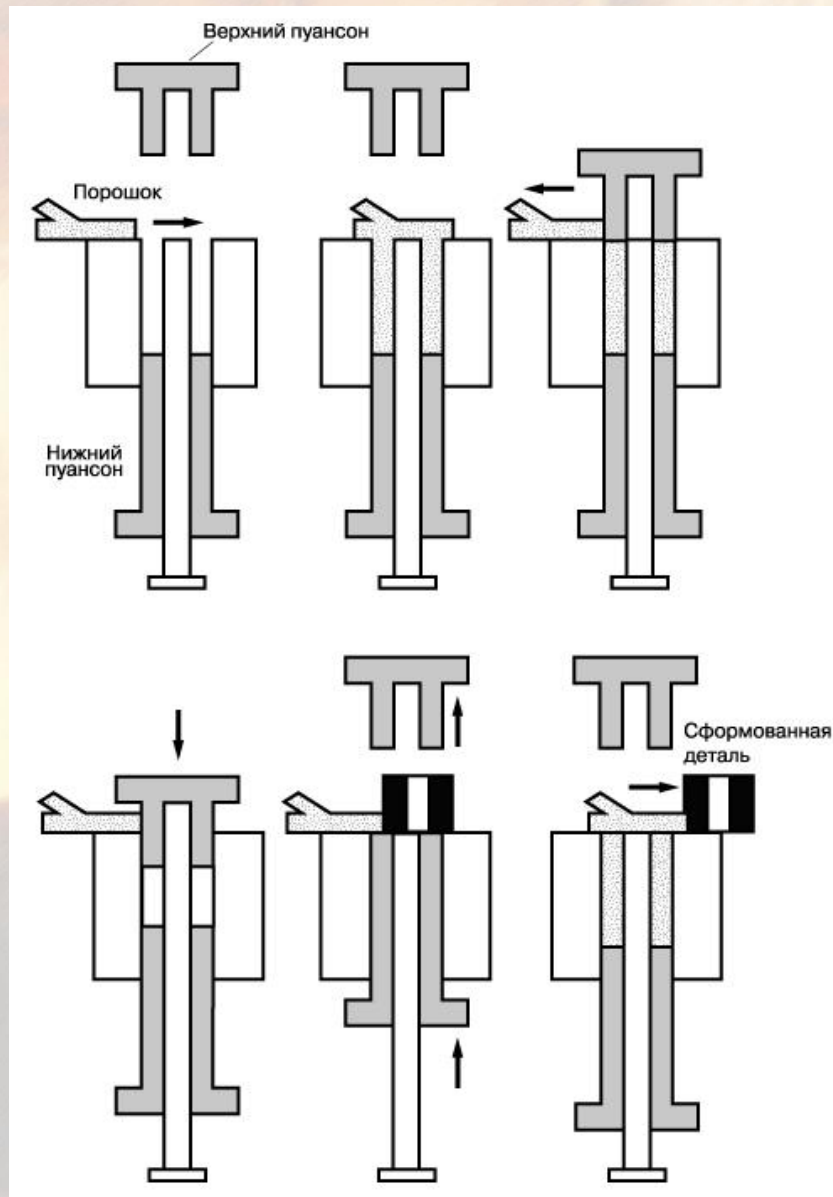
Формование заготовок или изделий осуществляется путем холодного прессования под большим давлением (30–1000 МПа) в металлических формах.

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.