



Номер 9 Весна 2018 Издание компании НЕТРАММ и РСТ

Девятый выпуск издания «Новости порошковой металлургии» посвящен теме
«ПРОМЫШЛЕННЫЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ»

1. Установка для распыления инертным газом

Особые требования к порошкам, применяемых для аддитивных технологий, потребовало создание новых установок для их производства:

- мелкие порошки, как, правило, менее 80 мкм,
- узкий фракционный состав: от 80 до 20 мкм, при газовом методе не более 40%.
- низкое содержание кислорода, менее 0,02%(масс.),
- отсутствие пор,
- высокая сферичность.

Разработан проект установки для производства таких порошков УР9М.

Установка (атомайзер) комплектуется следующим оборудованием и приборами:

1. индукционная вакуумная печь на 60 кг,
2. промворонка (тандиш),
3. распылительная форсунка с соплами Лаваля (патент № 173081),
4. камера распыления с контролем содержания кислорода,
5. циклон с фильтром,
6. пульт управления,

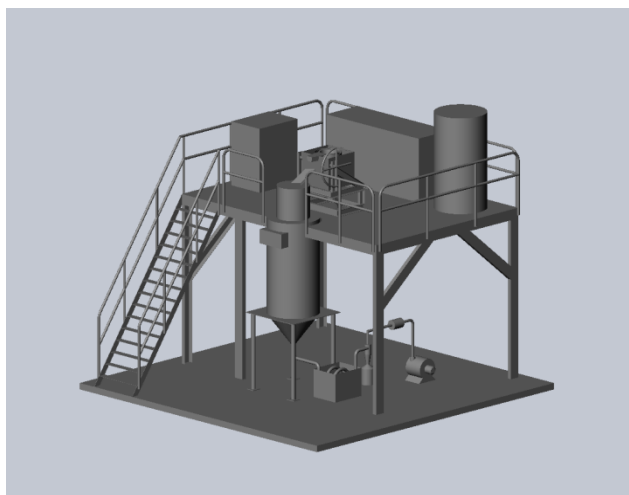


Рис.1. Схема установки УР12.

7. Система подготовки и подачи инертного газа (азот, аргон) при давлении более 30 бар и расходе не менее 2м³/мин. Оборудования для герметичной упаковки порошка в инертной среде.

Параметры установки: площадь 100 м²,

Высота 6 м, производительность по товарной фракции около 100 кг в смену.

Схема установки приведена на рис. 1.

1. Установка для распыления водой

Для изготовления деталей методами порошковой металлургии требуются порошки с развитой поверхностью. Такие порошки получают распылением водой при высоком напоре: более 300 бар.

Разработан проект и запущена в эксплуатацию установка УРВ12. Установка обеспечивает полный цикл производство порошка нержавеющей стали 20Х18Н10Т и других металлов: плавка, распыление, обезвоживание, сушка, рассев и упаковка. Производительность установки около 3 тонн в смену. Основная фракция порошка от 45 до 160 мкм.



Рис.2. Фото установки УРВ9

На рис. 3 приведена микрофотография порошков стали, полученных распылением водой.

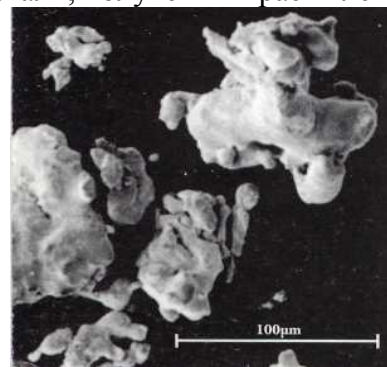


Рис. 3. Форма частиц стальных порошков распыленных водой.

2. Установки для центробежного распыления.

Центробежное распыление расплава позволяет получать более однородный порошок по размерам. Это дает возможность получать порошок с большим выходом необходимой фракции. Например, производство порошка сплава AlSiMg, распылением азотом, дает фракцию от 80 до 20 мкм в количестве не более 40%, в то время как центробежное распыление расплава дает 65% такого порошка.



Рис. 4. Установка центробежного распыления компании ASL.



Рис.5. Фото процесса центробежного распыления.

Компания ASL(Англия) создала установку для центробежного распыления сталей и сплавов с производительностью до 1,5 тонн в смену.



Рис. 6. Установка центробежного распыления компании PCT.

На рис. 6 представлено фото установки УР7 для производства порошков припоев центробежным распылением.

3. Малые установки для научных и лабораторных исследований.

Для проведения научных исследований и лабораторных работ в ВУЗАХ могут использоваться небольшие установки. На рис. 5 приведено фото установки УРЛ (установка распыления лабораторная). На этой установке реализуются процессы распыления небольших партий металла с температурой плавления до 1600⁰С.



Рис. 7. Малая установка для научных исследований

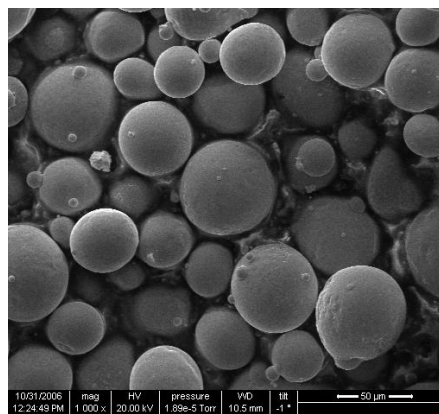


Рис. 8. Микрофотография частиц порошка сплава AlSiMg.

4. Методика проектирования распылительных форсунок.

Основным элементом установок для производства порошка распылением расплава является распылительная форсунка. Мы приведем методику расчета этих форсунок

4.1. Определение конструктивных параметров и технологических режимов работы распылительных форсунок.

Применяют форсунки открытого (рис. 2, А, free-fall) и закрытого типа (рис.2,Б) close-coupled).

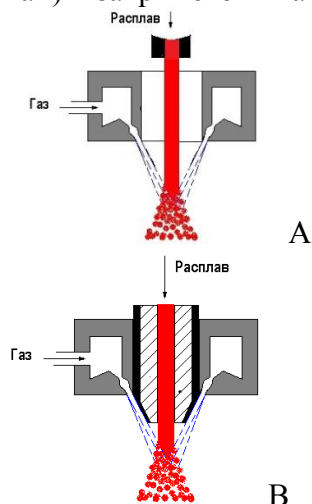


Рис. 9. Типы форсунок

При производстве мелких порошков используют форсунки закрытого типа.

В производстве используют форсунки с конфузурным соплом и форсунки с соплом Лавалея.

Основные параметры конструкции форсунки: площадь сечения газового сопла и угол между осью газового сопла и осью металлопровода (угол встречи струй расплава и газа).

Режимы применения форсунок: давление и расход газа, расход расплава, соотношение расхода расплава и расхода газа.

4.2. Эти характеристики определяются, используя соотношения газовой динамики и некоторые эмпирические уравнения.

Например:

форсунка конфузурная с площадью сечения газового сопла 60 мм², при давлении газа 24 бар, расходе газа 28 м³/мин и расходе расплава 10 кг/мин обеспечивает производство порошка нержавеющей стали с выходом фракции менее 50 мкм в количестве около 54%.

Для проверки работы форсунок используют стенды.

На рис. 10 показано распыление воды на стенде, а на рис. показана шпирен фотография струя газа при сверхзвуковом истечении.



Рис. 10. Распыление воды на стенде

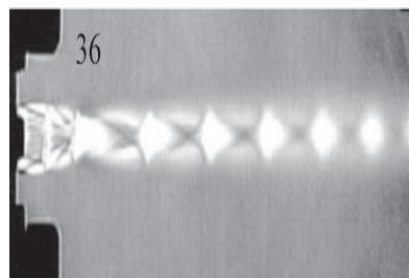


Рис. 11. Струя газа при сверхзвуковом истечении
Компания ООО «РСТ» разрабатывает конструкций распылительных форсунок по заказам предприятий.

5. Новости рынка порошковых материалов.

Здесь мы даем информацию о современном рынке порошков.

Порошки для аддитивных технологий, которые пользуются спросом на российском рынке:

- порошки алюминиевых сплавов: AlSiMg, D16, D1, АМГ 6 и др.
- стальные порошки: 12Х25Н16Г7АР, 03Х16Н15МЗ
- никелевые сплавы IN 625(NiCr22Mo9Nb) , IN 718 (NiCr19Fe19NbMo),
- порошки жаропрочных сплавов ВКНА1В, ЖС6К, ВЖ159 и др.
- титановые порошки ВТ1, ВТ0, ВТ6,
- медных сплавов латунь Л63, бронза БрФ 10-1.

6. Новости конференций и публикаций:

6.1. 26th annual **International Conference on Composites or Nano Engineering**, ICCE-26 July 15-21, 2018 in Paris, France.

6.2. Шейхалиев Ш.М. , Панфилов А.М. Компьютерное моделирование для расчетов параметров технологии и оборудования для производства порошков распылением расплава. 2018, Изд. ВИНТИ РАН.

6.3. Titanium Alloy Development for AM Utilizing Gas Atomiser. С.Т. Schade and and. № 38. 2018.

Подготовил: директор РСТ Шейхалиев Ш.М.
Моб: 89122488680, e-mail: sheichal7@mail.ru