

# АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



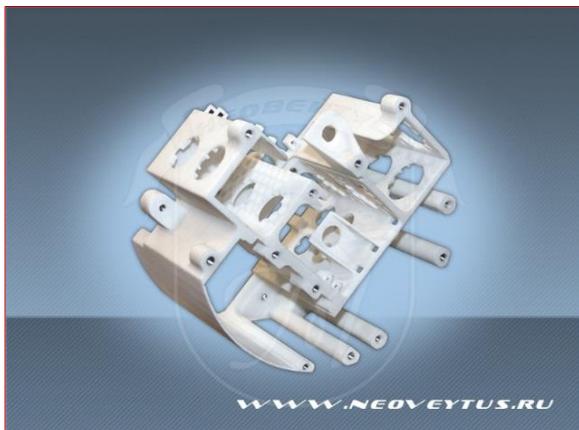
## SLS – ЛАЗЕРНОЕ СПЕКАНИЕ

Установки Farsoon **FS251** и **FS402**



## ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ



*Выпуск деталей из Полиамида для работы в составе узлов и агрегатов*

### ПРОТОТИПЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ



*Ускорение НИОКР и проведения аэродинамических тестов*

### МАСТЕР МОДЕЛИ ДЛЯ ЛИТЬЯ



*Мастер модели для создания эластичных силиконовых форм, ПГС и ХТС*

### ВЫЖИГАЕМЫЕ МОДЕЛИ



*Выжигаемые модели из полистирола для литья в керамические формы*

### ПРОВЕРКА СОБИРАЕМОСТИ



*Отработка компоновочных решений до запуска изделий в серию*

### ДИЗАЙНЕРСКИЕ МАКЕТЫ

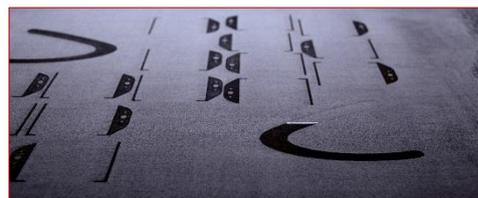


*Отсутствие технологических ограничений по геометрии изделий*

## ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Компания **Hunan Farsoon High-tech Co. Ltd.** (Китай) производит уникальные установки промышленной 3D печати, работающие по технологии **SLS** (Селективное Лазерное Спекание), позволяющей послойно создавать трехмерные физические объекты за счет точечного спекания порошков полимерных материалов.

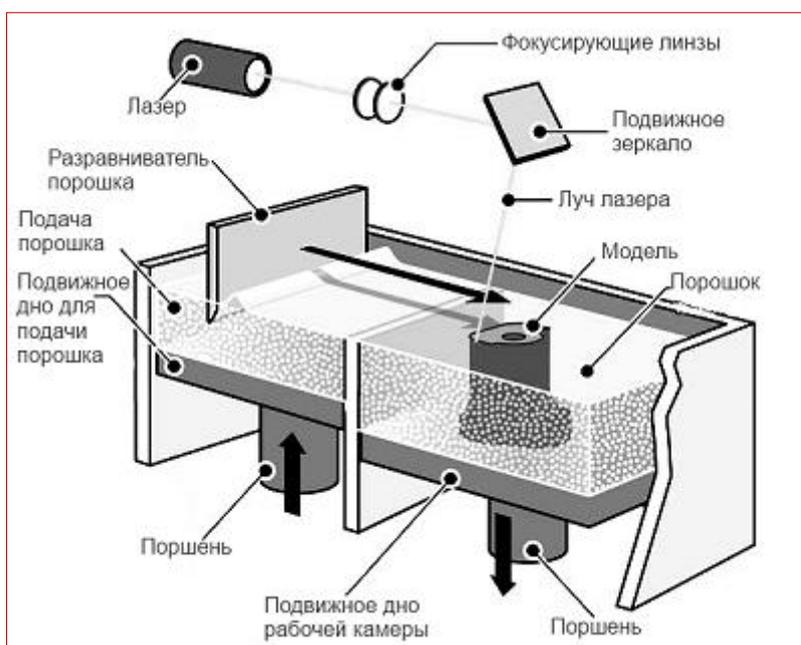
Технология обеспечивает изготовление точных изделий со сложной внешней и внутренней геометрией непосредственно по математическим моделям CAD/CAM/CAE систем проектирования.



В отличие от других технологий Быстрого Прототипирования технология SLS имеет ряд существенных **ПРЕИМУЩЕСТВ**:

- ✓ **Много профильность** применения от литейной промышленности до авиации за счет возможности использования широкого спектра порошковых материалов;
- ✓ Процесс построения в большинстве случаев **не требует** создания **структур поддержки**, сокращая расход материала, позволяя оптимизировать площадь построения и упрощая работу конструктора;
- ✓ **Высокая скорость** построения до 3000 дм<sup>3</sup>/ч;
- ✓ **Низкая себестоимость** расходных материалов;
- ✓ **Отличные** физико-механические **свойства** конечных деталей.

## СХЕМА РАБОТЫ УСТАНОВОК SLS



## ОПИСАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ



Компания **Hunan Farsoon High-tech Co. Ltd** (КНР) была основана в 2009 году. В настоящее время компания является ведущим Азиатским производителем оборудования и расходных материалов для аддитивного производства.

### Лазерное спекание **ПОЛИАМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

- ✓ Установки серии **FS251P** и **FS402P** – зона построения до 400x400x450 мм, скорость построения до 3000 см<sup>3</sup>/ч;
- ✓ **Расходные материалы:** Полиамид, Стеклонаполненный полиамид, Полиамид с углеволокном, Полиамид с органическими примесями.

### Лазерное спекание **МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ**

- ✓ **FS271M** – зона построения 275x275x320 мм

**Farsoon** обеспечивает своих Заказчиков инновационными решениями, разрабатывая уникальные **технологические решения** по управлению 3D принтерами. Отличительная особенность компании заключается в выпуске установок с **открытыми настройками** рабочих параметров, что предоставляет неограниченную свободу в производстве, позволяя работать с **любыми материалами**. Компания имеет сертификацию **CE** и **ISO 9001:2008**, подтверждающую высокое качество выпускаемой продукции и культуру производства.



## ОПИСАНИЕ УСТАНОВОК

Установки компании **Hunan Farsoon High-tech Co. Ltd** серии **FS251** и **FS402** являются лидирующим мировым оборудованием, работающим по технологии **SLS** (Селективного Лазерного Спекания), представляя лучшую комбинацию цены и качества на рынке.

**FS402** оборудуются **съемным бункером** для разгрузки готового изделия. В установках используется двусторонняя система подачи материала, с одним питающим бункером, и уникальная **8-ми зонная** система нагрева и контроля температуры в зоне построения.

Компания **Farsoon** разработала уникальное программное обеспечение **ALL STAR V1.0**, позволяющее в автоматическом/ручном режиме контролировать системные параметры и визуализировать процесс построения в режиме реального времени.

**Открытые настройки** управляющего ПО обеспечивают возможность, использования материалов стороннего производства, подбирая оптимальные режимы спекания.

Производитель также разработал и запатентовал систему управления лазером **FS DLEC 100**, обеспечивающую высокую точность и повторяемость позиционирования лазерного луча, а также стабильность работы лазера.

**Farsoon** предлагает широкий спектр полиамидных материалов собственного производства:

- ✓ **FS3200PA** – полиамид;
- ✓ **FS3400GF** – стеклонаполненный полиамид;
- ✓ **FS3250MF** – полиамид с органическими примесями;
- ✓ **FS3400CF** – полиамид с углеволокном.



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Серия		FARSOON 251		FARSOON 402		
Модель		FS251P	HT251P	FS402P	HS402P	SS402P
Размеры построения	мм	250 x 250 x 320		400 x 400 x 450		
Эффективный объем построения	мм <sup>3</sup>	235 x 235 x 305		350 x 350 x 430		
Мощность лазера	Вт	30	60	30	60	100
Скорость построения	дм <sup>3</sup> /ч	0,3	0,6	0,7	1,5	3
Толщина слоя	мкм	60-300		80-300		
Минимальная толщина стенки	мкм	600				
Точность на детали	% (мм)	± 0,1 (100)				
Скорость сканирования	м/с	7,6		7,6		12,7
Интервал сканирования	мкм	150	300	150	300	
Сканирующая система		Galvo Scanning system (American GSI)				
Диаметр фокуса луча	мм	<0,42				
Расход инертного газа	л/мин	5				
Максимальная температурная разница на платформе	С°	<0,5				
Максимальная температура рабочей камеры	С°	190	220	190		
Минимальное количество загружаемого порошка	кг	9		18		
Максимальное количество загружаемого порошка	кг	18		60		
Габариты Д x Ш x В	м	1,75 x 1,15 x 1,92		2,66 x 1,54 x 2,150		
Мин. рабочее пространство	м	2,5 x 2,5 x 2,0		4,5 x 3,0 x 2,2		
Вес	кг	1800		2600		
Электропитание	В, Гц	380, 50/60		380-400, 50, 32		
Энергопотребление (Норм.)	кВт	4,0				
Климатические условия: Температура	С°	25±3				
Климатические условия: Относительная влажность	%	40-60				

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 1. Водяная система охлаждения лазера

Габариты Д x Ш x В	мм	450 x 600 x 830
Вес	кг	50

### 2. Станция восстановления не отвержденного порошка

Установка используется для «восстановления» (просеивания) не отвержденного порошка, для его повторного использования в производственном цикле.

Модель		FS04-PPS
Габариты Д x Ш x В	мм	1301 x 804 x 1450
Вес	кг	275
Электропитание	В	380
Номинальная мощность	Вт	200

### 3. Смеситель порошков

Данная установка используется для смешивания восстановленного порошка с новым в пропорциональном отношении 50/50%.

Модель		FS04-CMA
Скорость рассеивания	об/мин	85
Габариты Д x Ш x В	мм	83 x 83 x 112
Вес	кг	50
Электропитание	В	380
Энергопотребление	кВт/ч	1,5

### 4. Пескоструйная установка

Установка используется для обработки поверхности готовых деталей с целью уменьшения поверхностной шероховатости, которая находится на уровне Ra 6,3 – 12,5 мкм. до обработки.

Модель		FS04-SBM
Мощность	Вт	370
Давление воздуха	бар	5-7
Габариты Д x Ш x В	мм	83 x 83 x 112
Вес	кг	150
Электропитание	В, Гц	220, 50

## 5. Генератор сжатого воздуха

Данная установка подает сжатый воздух для генератора азота и пескоструйной установки.

Модель		HD-10
Мощность	об/мин	85
Вытеснение воздуха при давлении	М <sup>3</sup> /мин; МПа	1,2; 0,8
Уровень шума	дБ	65
Габариты Д x Ш x В	мм	800 x 600 x 1000
Электропитание	В, Гц	380, 50
Энергопотребление	кВт/ч	1,5

## 6. Генератор азота

Генератор азота используется для создания защитной атмосферы внутри рабочей камеры с чистотой более 99,99% при работе с материалами на основе полиамида.

Модель		HSFD-5
Производительность	Нм <sup>3</sup> /ч	5
Давление на выходе	МПа	0,5
Вес	кг	200
Электропитание	В, Гц	220, 50

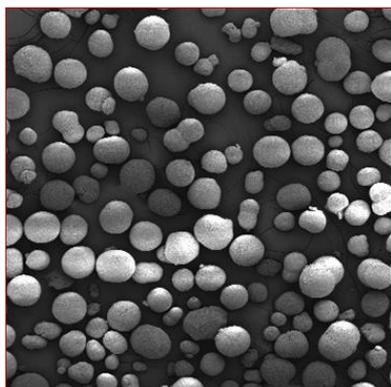
## 7. Промышленный пылесос

Промышленный пылесос используется для сбора не отвержденного материала и очищения помещения, где установлена система.

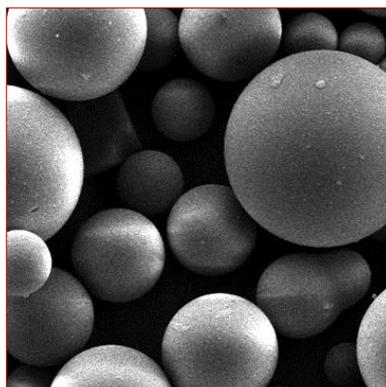
Модель		CA8036
Стартовая мощность	л/с	5,5
Максимальная мощность	Вт	2000
Вакуум	мБар	220
Объем	л	70
Уровень шума	дБ	70
Габариты Д x Ш x В	мм	710 x 650 x 1100
Вес	кг	25

## РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

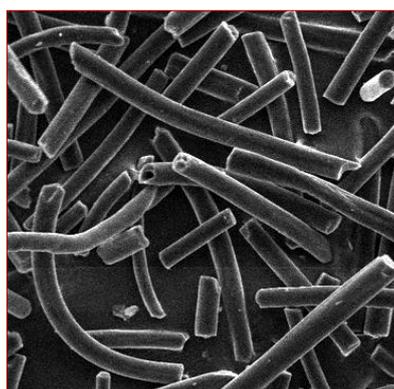
Компания **Farsoon** самостоятельно занимается выпуском полиамидных порошков для установок Лазерного Спекания FS251P и FS402P. Помимо обычного полиамида **Farsoon** выпускает порошки с различными примесями, которые способствуют существенному улучшению физико-механических свойств материалов, расширяя их области применения.



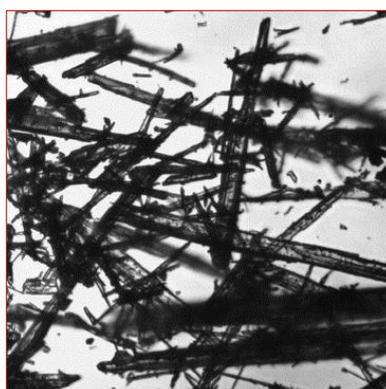
**ПОЛИАМИД**



**СТЕКЛОПОЛНЕННЫЙ ПОЛИАМИД**



**ПОЛИАМИД С УГЛЕВОЛОКНОМ**



**ПОЛИАМИД С ОРГАНИЧЕСКИМИ  
ПРИМЕСЯМИ**

## ПРОИЗВОДСТВО ПОЛИАМИДНЫХ ПОРОШКОВ



## ПОЛИАМИДНЫЙ ПОРОШОК FS3200PA

Материал **FS3200PA**, созданный на основе **полипропилена**, позволяют производить прочные, жаростойкие детали, которые можно использовать в конечной продукции. Порошковый полипропилен обладает низкой гигроскопичностью, отличной стабильностью размера гранул и цвета. Данный материал **уже использовался** при создании аэрокосмических тонкостенных воздуховодов, подводных оптических кабелей, приклада, цевья и спускового крючка.

- ✓ Отличными механическими свойствами
- ✓ Стабильностью цвета
- ✓ Низкой гигроскопичностью



Параметр		Ед. изм.	Показатель
Цвет			<i>Непрозрачный белый</i>
Насыпная плотность		г/см <sup>3</sup>	0,45
Гранулометрический состав	D90	мкм	80
	D50	мкм	45
	D10	мкм	20
Плотность		г/см <sup>3</sup>	0,95
<b>Тепловые свойства</b>			
Температура плавления		°С	183
Температура тепловой деформации	1,8 МПа	°С	58,2
	0,45 МПа	°С	145,8
<b>Механические свойства</b>			
Предел прочности на разрыв		МПа	48,1
Модуль растяжения		МПа	1646
Относительное удлинение при разрыве		%	38
Предел прочности при изгибе		МПа	43,5
Модуль упругости при изгибе		МПа	1431
Ударная вязкость (с надрезом)		кДж/м <sup>2</sup>	3,6
Ударная вязкость (без надреза)		кДж/м <sup>2</sup>	17,8

## СТЕКЛОПОЛНЕННЫЙ ПОЛИАМИД FS3400GF

Пластиковый материал **FS3400GF** позволяет создавать функциональные прототипы и готовые изделия с низкой себестоимостью. Данный материал применяется при создании корпусных деталей и изделий, подвергаемых температурным воздействиям.

- ✓ Более высокие показатели **сопротивления изгибу и растяжению** чем у FS3200PA
- ✓ Более **стойкий** к тепловой деформации
- ✓ Используется в **автомобильной индустрии**
- ✓ Отлично подходит для создания **жестких деталей**



Параметр		Ед. изм.	Показатель
Цвет			<i>Непрозрачный белый</i>
Насыпная плотность		г/см <sup>3</sup>	0,67
Гранулометрический состав	D90	мкм	80
	D50	мкм	39
	D10	мкм	20
Плотность		г/см <sup>3</sup>	1,26
<b>Тепловые свойства</b>			
Температура плавления		°C	184
Температура тепловой деформации	1,8 МПа	°C	146,7
	0,45 МПа	°C	171,9
<b>Механические свойства</b>			
Предел прочности на разрыв		МПа	44
Модуль растяжения		МПа	3500-7800
Относительное удлинение при разрыве		%	5
Предел прочности при изгибе		МПа	68
Модуль упругости при изгибе		МПа	2415
Ударная вязкость (с надрезом)		кДж/м <sup>2</sup>	4,13
Ударная вязкость (без надреза)		кДж/2	19,28

## ПОЛИАМИД С ОРГАНИЧЕСКИМИ ПРИМЕСЯМИ FS3250MF

Материал **FS3400MF** обладает отличными физико-механическими свойствами благодаря специальным примесям. Порошок отлично проходит процедуру восстановления для повторного использования в производственном цикле.

- ✓ **Стабильность** размеров
- ✓ **Гладкая** поверхность
- ✓ Отлично подлeжит **восстановлению**
- ✓ Высокая **стойкость** к тепловой деформации
- ✓ Низкая способность к **сжатию**
- ✓ Хорошие **механические свойства** за счет добавления органических примесей

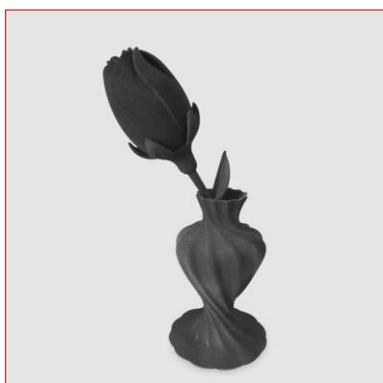


Параметр		Ед. изм.	Показатель
Цвет			<i>Непрозрачный белый</i>
Насыпная плотность		г/см <sup>3</sup>	0,55
Плотность		г/см <sup>3</sup>	1,20
<b>Тепловые свойства</b>			
Температура плавления		°С	183
Температура тепловой деформации	1,8 МПа	°С	--
	0,45 МПа	°С	--
<b>Механические свойства</b>			
Предел прочности на разрыв		МПа	51
Модуль растяжения		МПа	6130
Относительное удлинение при разрыве		%	5
Предел прочности при изгибе		МПа	76
Модуль упругости при изгибе		МПа	4633
Ударная вязкость (с надрезом)		кДж/м <sup>2</sup>	5,59
Ударная вязкость (без надреза)		кДж/м <sup>2</sup>	20,78

## ПОЛИАМИД С УГЛЕВОЛОКНОМ FS3400CF

Материал **FS3400CF** обладает уникальными механическими свойствами, характеризующимися экстремальной прочностью и жесткостью. Типичное применение данного материала – создание конечных деталей, которые для работы в составе узлов различных агрегатов, а также, полнофункциональных прототипов с высоким классом поверхности для аэродинамических испытаний. Полиамид с углеродными нано трубками является наиболее прочным материалом доступным для технологии Лазерного Спекания.

- ✓ Возросшая **прочность**
- ✓ Отличная **стойкость** к тепловой деформации
- ✓ Высокие показатели **сопротивления изгибу и растяжению**
- ✓ Используется в **Аэрокосмической** и **Автомобильной** промышленности



Параметр	Ед. изм.	Показатель
Цвет		<i>Серый графит</i>
Насыпная плотность	г/см <sup>3</sup>	0,51
Плотность	г/см <sup>3</sup>	1,08-1,10
<b>Тепловые свойства</b>		
Температура плавления	°C	184
<b>Механические свойства</b>		
Предел прочности на разрыв	МПа	65-76
Модуль растяжения	МПа	4700-8500
Относительное удлинение при разрыве	%	3,0-4,5
Предел прочности при изгибе	МПа	94-125
Модуль упругости при изгибе	МПа	4500-6500

## ОБЗОР СИСТЕМЫ ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ FS402P



*Установка FS402P с системой водяного охлаждения лазера*



*Разгрузка бункера для построения из установки FS402P*



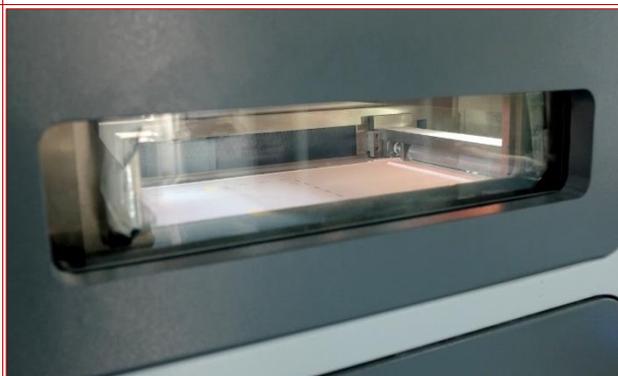
*Комплекс дополнительного оборудования: система восстановления неотверждённого порошка, пескоструйная установка, рабочее место для разгрузки бункера*



*Очистка модели из полиамида с помощью сжатого воздуха / продувка сложно доступных мест и систем каналов*



*Спеченный слой полиамидного порошка перед нанесением нового слоя*



*Рабочая зона с бункером для питания и построения и разравнивающим роликом*