



ALD Vacuum Technologies

High Tech is our Business

SCU450 / SCU800 / SCU1200 / SCU1500

Установки для кристаллизации кремния

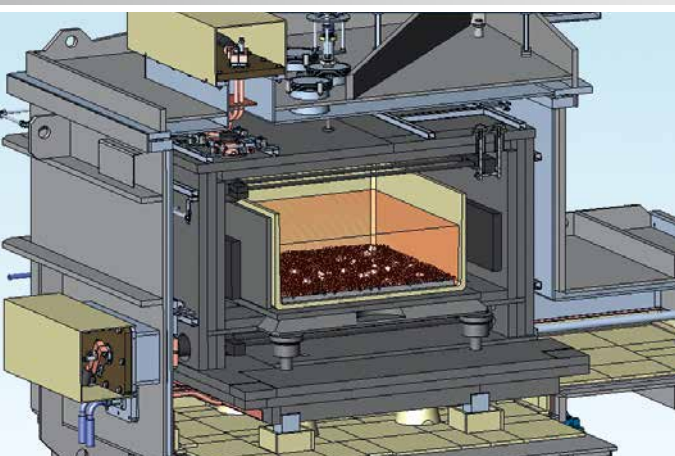
сравнительные критерии для оборудования для производства моно- и поликристаллических слитков кремния Gen5 - Gen8



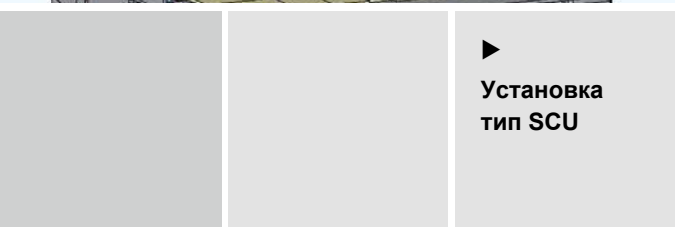
Установки для кристаллизации кремния (SCU)

критерии для производства слитков кремния солнечного качества

Системы ALD для кристаллизации кремния это автоматические установки высокой производительности для плавки и кристаллизации солнечного кремния в слитки для получения тонких пластин для солнечных батарей. В них можно получать один моно- или поликристаллический слиток за цикл.



Установка ALD для кристаллизации кремния в поперечном разрезе



Установка тип SCU



Размеры и конфигурация установок ряда SCU

Установки типа SCU доступны в пределах модельного ряда от Gen5 до Gen8 в зависимости от поколения кристаллизатора.

Системы SCU450 и SCU800 сконструированы и оптимизированы для производства кремниевых слитков Gen5 и Gen6 с производительностью 400 - 950 кг кремния за цикл, что соответствует годовой выработке солнечной электроэнергии ок. 10 - 15 МВтф.

Следующее поколение установок SCU, SCU1200 и SCU1500, позволяют значительно снизить стоимость получения слитков и будут соответствовать технологическим требованиям в течение долгого времени.

Системы SCU1200 и SCU1500 сконструированы и оптимизированы для производства кремниевых слитков Gen7 и Gen8 с производительностью 1100 - 1800 кг кремния за цикл, что соответствует годовой выработке солнечной электроэнергии ок. 20 - 27 МВтф.

Эксклюзивная конструкция

Верхние, нижние и боковые нагреватели

Независимо управляемые нагреватели сопротивления из графита обеспечивают высокую скорость плавки, плавную температурную кривую и строго вертикальную теплопередачу. Размещение нагревателей на нижней, верхней и боковых сторонах рабочего пространства позволяет электро-магнитное перемешивание расплава для минимизации включений карбидов и нитридов кремния и устранения затравливания во время продвинутых процессов кристаллизации.

Система теплоотвода

Уникальная система **тройных термозкранов** в сочетании с **активным теплообменником** делает возможной отличную кристаллизацию и точный контроль всех важных

Высокая производительность, получение моно-и поликристаллических слитков кремния

Системы SCU от технологического лидера

- производство слитков от Gen5 до Gen8
- высокая производительность и отличное качество слитков
- действительно безопасная конструкция установки
- лучшая производительность системы доступная на рынке
- самое короткое время цикла и низкое удельное потребление энергии/аргона
- самые низкие эксплуатационные расходы



◀
слиток кремния
Gen6
800 кг

▼
Комплекс из нескольких
установок SCU с
расширенными платформами

▼
SCU800 для
производства
поликристаллических
слитков



параметров кристаллизации, а также при необходимости гибкость в корректировке и изменении процесса. **Активный теплообменник** важен при быстром охлаждении кристаллизующегося слитка в конце этапа отжига для более высокой производительности при получении больших слитков.

Загрузка сверху

Система для **загрузки сверху** предоставляет отличный доступ и обзор рабочего пространства, а также быструю, безопасную и точную загрузку/выгрузку больших слитков кремния при использовании стандартных подъемных механизмов и цехового крана.

Это важно для минимального времени простоя и безопасных условий работы во время очистки и техобслуживания.

Продвинутая система безопасности

Системы SCU оснащены многочисленными **предохранительными устройствами**, отражающими обширный опыт ALD при работе с многотонными садками жидкого кремния и других расплавленных химически активных металлов. Встроенная защита оператора и установки обеспечивается двойными экранами из меди и огнеупорных плит по всей донной зоне установки SCU, предохранительными блокировками в ПЛК,

непрерывной диагностикой и устройствами для сброса давления в случае отказа тигля и прорыва жидкого кремния.

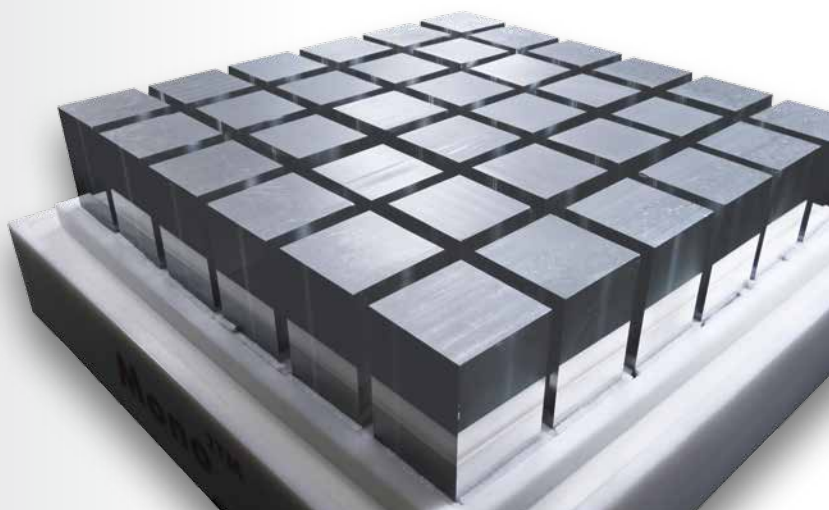
Централизованное управление

С сервера, расположенного в **центральной комнате управления**, можно контролировать до 24 установок SCU. Максимальные безопасность и комфорт оператора включают ИБП, гибкое управление рецептами, и безопасное хранение данных на основе ПЛК SIEMENS, компьютера и программного обеспечения.

Процессы НРМ и Mono²™

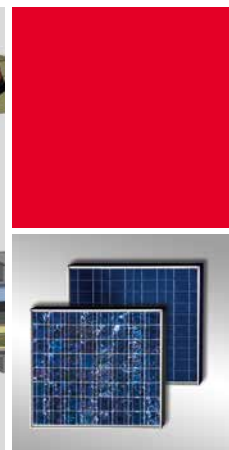
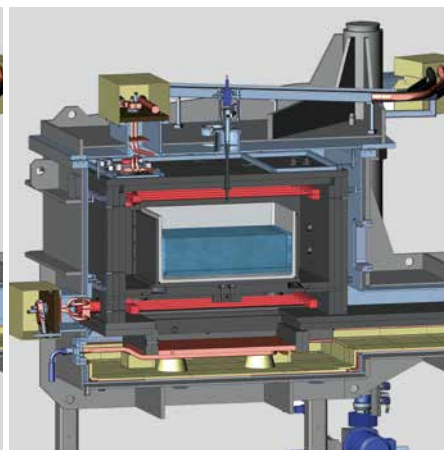
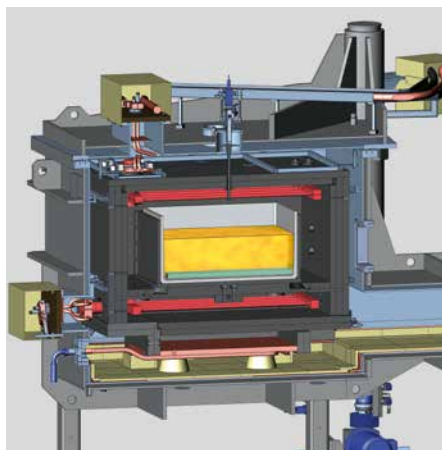
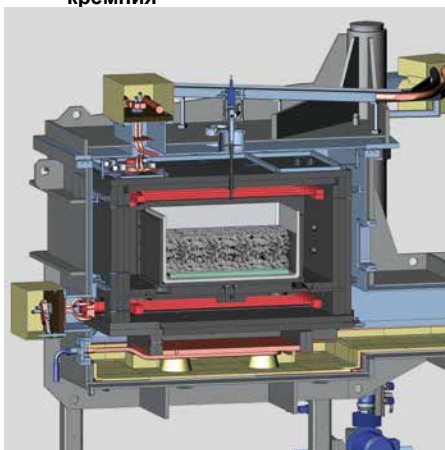
Передовые технологии
плавки и кристаллизации
кремния

Уникальная запатентованная
высокопроизводительная
технология для получения
поли- и монокристаллических
слитков кремния



Принцип процессов НРМ и Mono²™

1. Загрузить поли- или монокристаллическую заправку на дно кристаллизатора
2. Сверху на заправку уложить куски поликристаллического кремния
3. Расплавить материал
4. Поддерживать заправку в частично твердом состоянии
5. Начать равномерный и контролируемый рост кристалла на заправке
6. Вырастить кремниевый слиток
7. Обрезать слиток сверху, снизу и сбоку
8. Нарезать слиток на блоки



НРМ и Mono²™

Данные процесса и передача технологии

- Стандартные системы SCU, оснащенные дополнительными КИП и программным обеспечением, отвечают всем требованиям к процессам НРМ и Mono²™
- Процессы для выращивания слитков из поли- и монокристаллических заливок
- Методы для получения и воспроизводства заливок
- Запатентованная технология для сохранения заливки и контролируемого старта кристаллизации
- Патенты: US 8,030,633, US 7,758,696, US 8,048,221, рассматриваются другие патенты

Отличное качество слитка

- НРМ: высокоэффективное производство поликристаллических слитков кремния
- Mono²™: литье монокристаллических слитков
- Значительно более высокая эффективность батарей по сравнению с традиционным получением слитков
- Более низкие производственные расходы по сравнению с традиционным процессом Чохральского
- Полностью квадратные ячейки
- Модификация процесса/оборудования и лицензий для стандартных систем SCU

донная плита
Mono²™ и
слиток с
монокристаллической
структурой



Уникальные концепции для плавки и кристаллизации кремния и конструкции установок

Установки типа **VIM**

Система для вакуумной
индукционной плавки & литья и
кристаллизации

Разделение плавки и кристаллизации

1. Несколько камер для
кристаллизации

2. Тележка с камерой плавления

3. Центральная камера
плавления

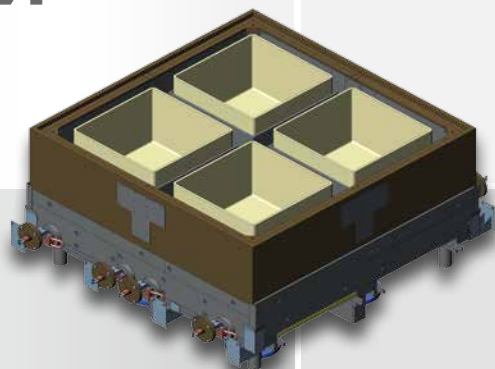
4. Узел загрузки



Установки типа **SMC**

Плавка &
кристаллизация
кремния

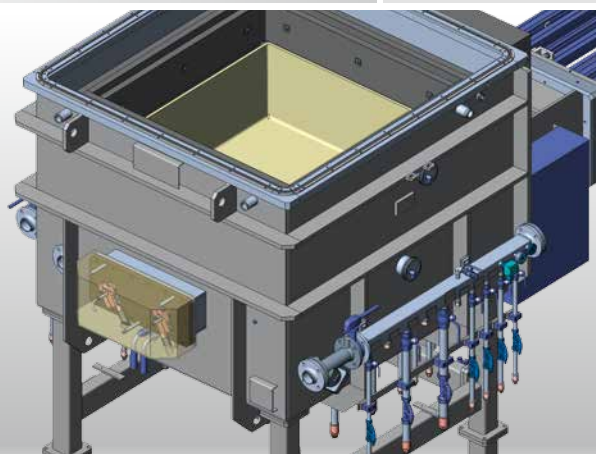
Система с четверными
кристаллизаторами



Установка типа **SCU**

Система
кристаллизации
кремния

Система с
одинарным
кристаллизатором



Производственная линия

Концепция

Разделение плавки & литья
от отжига & охлаждения

Точное проектирование &
производство от лидера по
качеству

■ более 100 лет опыта в
конструировании и производстве
современных вакуумных установок

■ Поставки и сервис по всему миру

■ Несколько сотен систем SCU,
аналогичных более 5 ГВт годового
производства электроэнергии,
установленных на ведущих мировых
предприятиях гелиоэнергетики

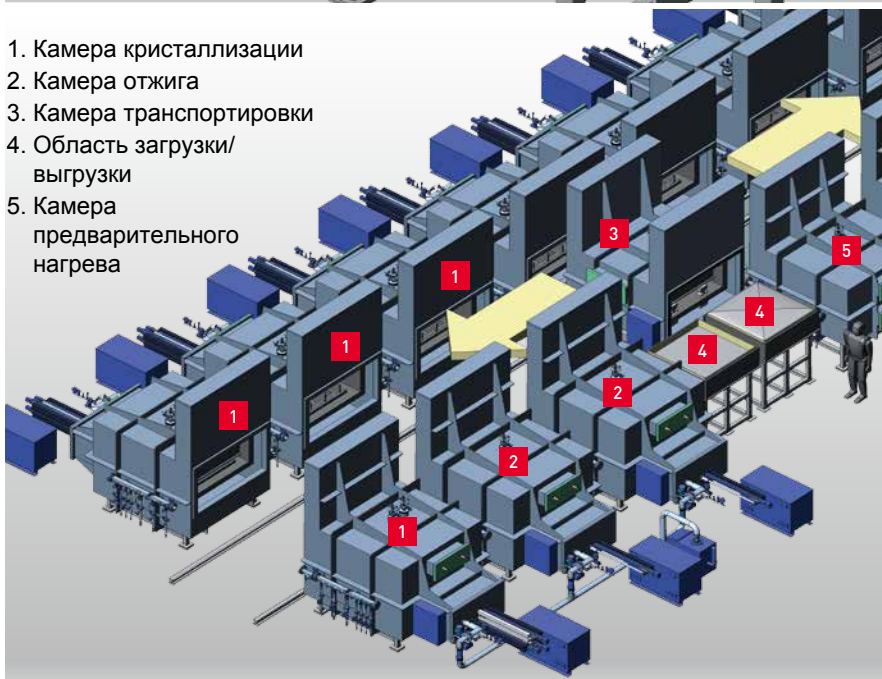
■ Каждая система отвечает
европейским стандартам безопасности
и качества

■ Индивидуальные концепции и
решения для производства слитков
кремния

■ Уникальный опыт в обращении

с более чем 5 т жидкого кремния

1. Камера кристаллизации
2. Камера отжига
3. Камера транспортировки
4. Область загрузки/
выгрузки
5. Камера
предварительного
нагрева





Технические данные		SCU450	SCU800	SCU1200	SCU1500
Поклоение кристаллизатора/слитка	[м]	5	6	7	8
Высота до крюка крана	[м]	4.8	5.2	5.4	5.4
Грузоподъемность крана	[т]	2	2	3	3
Макс. рабочая температура	[°C]	1,570			
Конечный вакуум	[Па]	5			
Инертный газ		Ar, He (макс. 1,000 мбар)			
Время цикла	[ч]	56 - 62	62 - 68	65 - 71	68 - 74
Подключенная мощность	[кВА]	200	250	400	500
Энергопотребление на цикл	[кВтч/кг]	3,300	5,200	7,200	8,200
Расход аргона на цикл	[Нм³]	60	80	100	120
Расход воды охлаждения	[л/мин]	170	190	300	350
Номинальный вес садки	[кг]	450	800	1,200	1,500
Допустимый диапазон садки	[кг]	400 - 550	600 - 950	1,000 - 1,300	1,350 - 1,700
Кристаллическая структура слитка		поликристаллическая			
Годовая производительность	[МВт _р]	10 - 13	14 - 16	19 - 23	23 - 27
Модификация для передовых технологий (HPM, Mono ² ™)		Да			

ALD Vacuum Technologies GmbH

Отто-фон-Герике Платц 1
63457 Ханау, Германия
Тел.+49 6181 307-0
Факс+49 6181 307-3290
E-Mail info@ald-vt.de
Internet www.ald-vt.de

Россия

ООО "АЛД Вакуумные технологии"

Дав пер., 20
Москва, Россия
Тел.+7 (495) 787 6733
E-Mail ald@metallurg.com.ru