

# Siemens Wind Power

Презентация компании и продукции

Е R WP SP Маркетинг, сентябрь 2009 г.



# Siemens Wind Power – это серьезный, надежный и постоянно развивающийся партнер

**SIEMENS**

## Факты о Siemens Wind Power

В настоящее время 5700 сотрудников (800 в 2004 г.)

Выпуск: 2100 МВт в 2008 г. (600 МВт в 2004 г.)

Мощность: постоянно растет с двухзначными темпами

База установленного оборудования: > 7800 турбин с мощностью > 8900 МВт

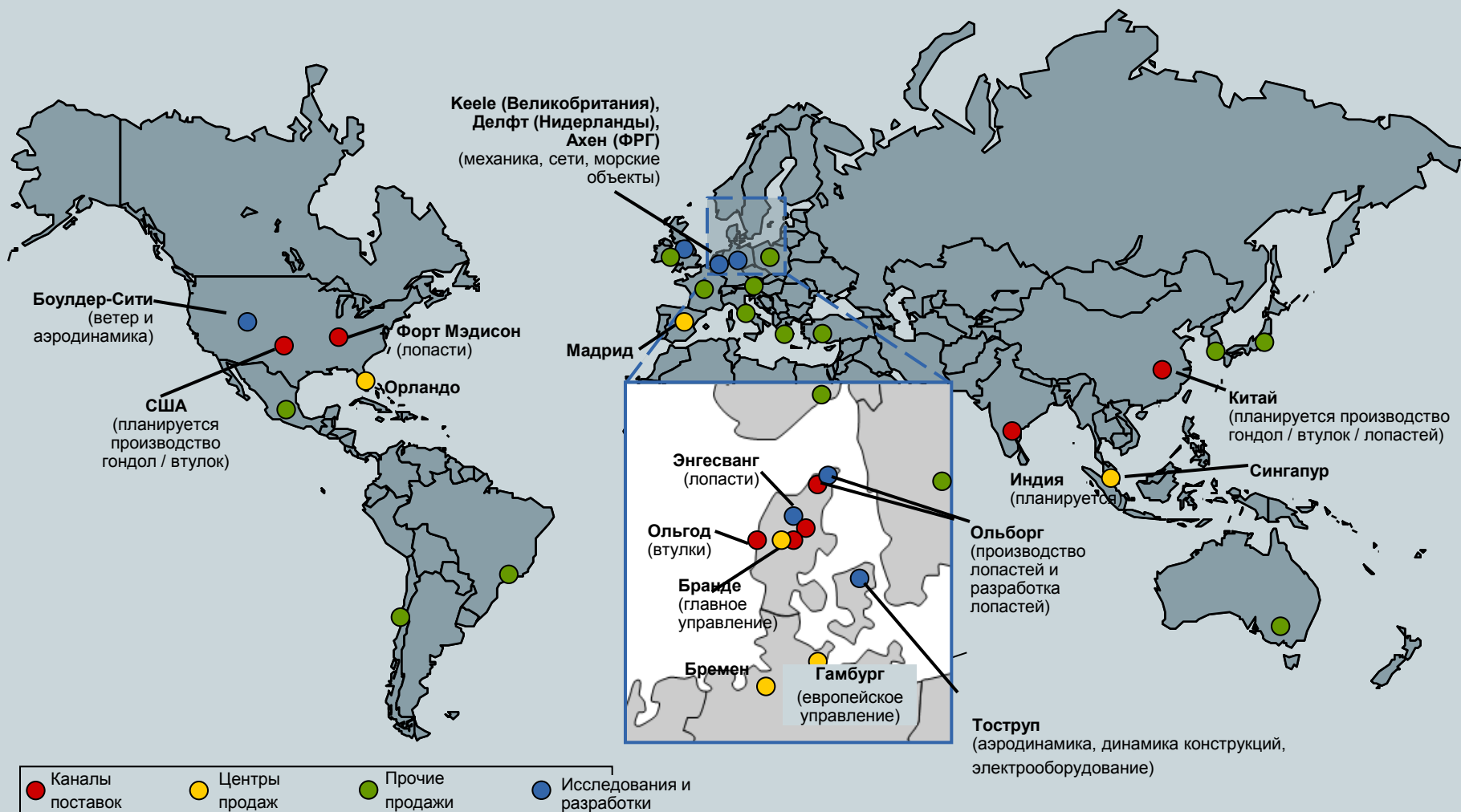
Регистрация заказов в 2008 налоговом году

Первое в место по заказам на поставки в третьи страны в 2007 и 2008 гг.

# Каналы поставок, исследования/разработки и продажи – устойчивое присутствие по всему миру

SIEMENS

## Производства и офисы Siemens



© Siemens AG, 2009 г. Все права защищены.

E R WP SP MK

## Признанный лидер с многолетним опытом в отрасли

### Развитие ассортимента продукции Siemens

#### Класс кВт

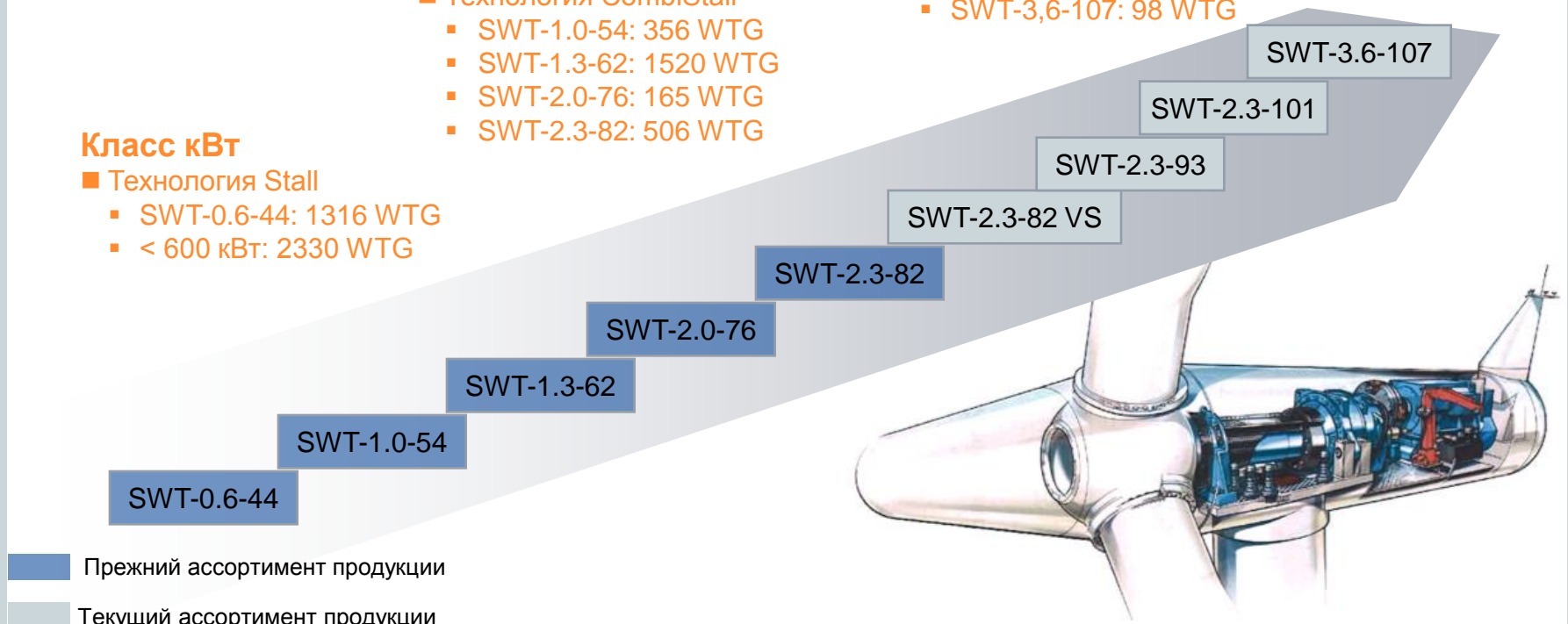
- Технология Stall
  - SWT-0.6-44: 1316 WTG
  - < 600 кВт: 2330 WTG

#### Класс МВт

- Технология CombiStall
  - SWT-1.0-54: 356 WTG
  - SWT-1.3-62: 1520 WTG
  - SWT-2.0-76: 165 WTG
  - SWT-2.3-82: 506 WTG

#### Класс нескольких МВт

- Технология Pitch с регулируемой скоростью
  - SWT-2.3-82 VS и SWT-2.3-93: 1501 WTG
  - SWT-3,6-107: 98 WTG



База установленного оборудования по всему миру: > 7800 турбин с мощностью > 8900 МВт

# Важнейшие достижения в отрасли береговых и морских ветровых электростанций

## Перечень объектов Siemens (сокращенный)



### Береговая ветровая электростанция Whitelee

- Крупнейшая в Европе береговая ветровая электростанция в Whitelee, Шотландия, с установленной мощностью 322 МВт



### Морская ветровая электростанция Burbo

- В 2007 г. всего за полтора месяца была построена первая морская ветровая электростанция с турбинами мощностью 3,6 МВт
- Общая мощность электростанции вблизи Ливерпульского залива составила 90 МВт
- Ветровая электростанция Burbo снабжает электроэнергией свыше 80000 домохозяйств



### Морская ветровая электростанция Greater Gabbard

- Крупнейшая в мире морская ветровая электростанция
- Имеет 5-летний договор на обслуживание
- Располагается в 25 километрах от восточного побережья графства Суффолк в Великобритании
- 140 ветровых турбин типа SWT-3.6-107 обеспечат мощность около 504 МВт в 2010 г.
- "Зеленая" электроэнергия для более чем 415000 домов

## Мировой лидер на рынке морских проектов

### Морские проекты Siemens

**Burbo Banks**, Великобритания, 2007

25 x SWT-3.6-107 (90 МВт)

**Rhyl Flats**, Великобритания, 2009

25 x SWT-3.6-107 (90 МВт) <sup>1)</sup>

**Линн / Inner Dowsing**,

Великобритания, 2008

54 x SWT-3.6-107 (194 МВт)

**Sheringham Shoal**,

Великобритания, 2011

88 x SWT-3.6-107 (317 МВт) <sup>1)</sup>

**Greater Gabbard**,

Великобритания, 2009/2010

140 x SWT-3.6-107 (504 МВт) <sup>1)</sup>

**Gunfleet Sands**, Великобритания, 2009

30 x SWT-3.6-107 (108 МВт) <sup>1)</sup>

**Gunfleet Sands II**,

Великобритания, 2009

18 x SWT-3.6-107 (65 МВт) <sup>1)</sup>

**Rødsand II**, Дания, 2010

90 x SWT-2.3-93 (207 МВт) <sup>1)</sup>

**Horns Rev II**, Дания, 2009

91 x SWT-2.3-93 (209 МВт) <sup>1)</sup>

**Лилльгрюнд**, Швеция, 2007

48 x SWT-2.3-93 (110 МВт)

**Миддельгруден**, Дания, 2000

20 x SWT-2.0-76 (40 МВт)

**Samsø**, Дания, 2002

10 x SWT-2.3-82 (23 МВт)

**Rødsand**, Дания, 2003

72 x SWT-2.3-82 (166 МВт)

**Виндебю**, Дания, 1991

11 x 450 (5 МВт)

**Различные проекты DONG**,

Северная Европа

500 x SWT-3.6 (1800 МВт) <sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> В планах или строится

# Siemens предлагает законченные решения в области ветроэнергетики от одного поставщика

## Решения Siemens в области ветроэнергетики

- Ветроэнергетика (E R WP)
- Технологии привода (I DT)
- Передача электроэнергии (E T)

### Предложения по заказу:

Генератор с регулируемой или постоянной частотой вращения

Редуктор

Лопасты  
Гондола

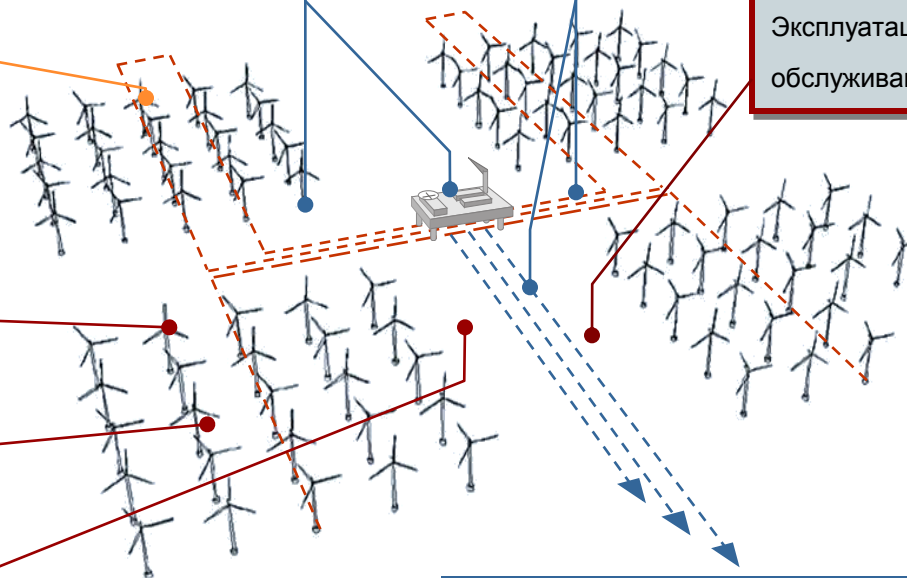
Ветровая турбина

Ветровые электростанции "под ключ"

Распределительное оборудование среднего/высокого напряжения  
FACTS, трансформаторные подстанции


Кабельные сети среднего/высокого напряжения

Монтаж  
Ввод в эксплуатацию  
Эксплуатация и тех. обслуживание



Доступ к сетям, HVDC, HVDC PLUS

# Программа

A photograph of a long, narrow staircase with a metal handrail, set within a large, curved industrial structure, possibly a turbine or generator housing. The lighting is dramatic, with strong highlights and deep shadows.

▪ Сведения о компании	3
▪ <b>Ассортимент продукции</b>	<b>10</b>
▪ SWT-2.3-101	17
▪ NetConverter®	23
▪ Управление нагрузкой турбин	31
▪ IntegralBlade®	38
▪ Некоторые вопросы качества продукции	46
▪ Обслуживание и TCM®	51
▪ SCADA	58
▪ Дальнейшее развитие	60
▪ Приложение	62

**Компания предлагает ассортимент продукции,  
отвечающий требованиям клиентов**

**SIEMENS**

**Ассортимент продукции**



**SWT-2.3-82VS**



**SWT-2.3-93**



**SWT-2.3-101**



**SWT-3.6-107**

**Компания постоянно контролирует рыночные тенденции и потребности в разработке новой продукции**

# Siemens располагает подходящими турбинами для любых параметров ветра

**SIEMENS**

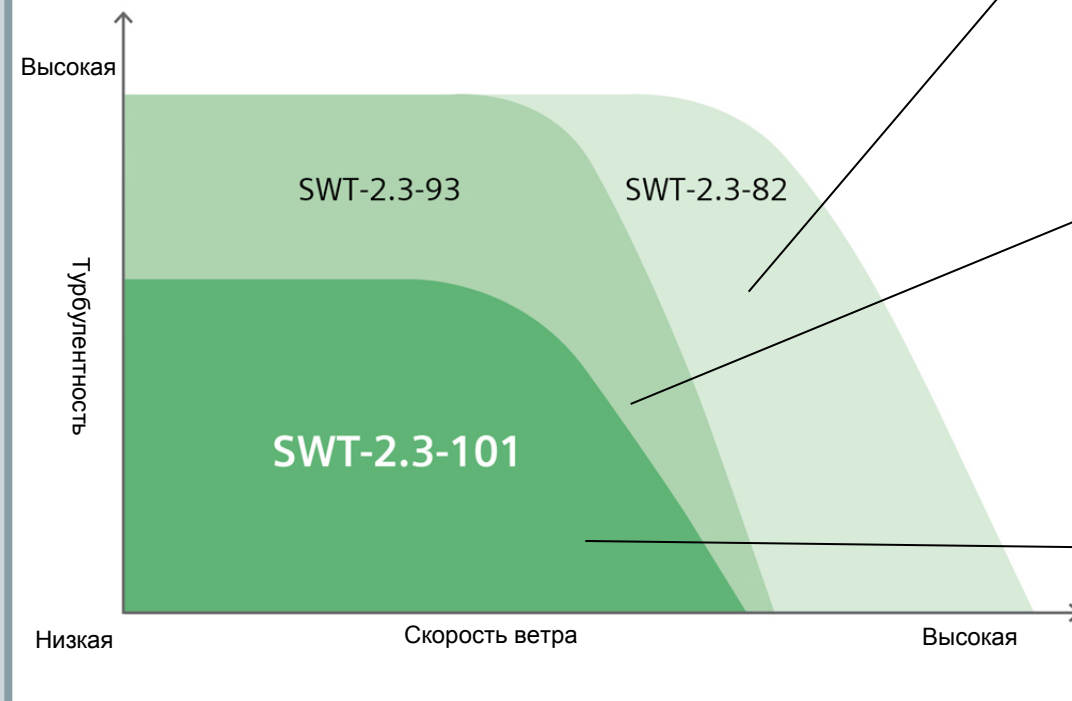
## Семейство продукции Siemens 2,3 МВт

### Ассортимент продукции 3,6 МВт

#### SWT-2,3-82

Класс IEC: I A  
Охватываемая площадь: 5300 м<sup>2</sup>  
Годовая выработка при 8 м/с: 7,7 ГВт-ч

### Ассортимент продукции 2,3 МВт



#### SWT-2.3-93

Класс IEC: II A  
Охватываемая площадь: 6800 м<sup>2</sup>  
Годовая выработка при 8 м/с: 9,0 ГВт-ч

#### SWT-2.3-101

Класс IEC: II B  
Охватываемая площадь: 8000 м<sup>2</sup>  
Годовая выработка при 8 м/с: 9,6 ГВт-ч

# Ветровая турбина SWT-2.3-82 лучше всего подходит для сложных параметров ветра

SIEMENS

## Ветровой турбинный генератор SWT-2.3-82

Класс IEC:	IA
Диаметр ротора:	82,4 м
Длина лопастей:	40 м
Охватываемая площадь:	5300 м <sup>2</sup>
Высота оси ветровой турбины:	60-80 м
Регулирование мощности: регулирование наклона, VS	
Годовая выработка при 8 м/с	7,7 ГВт-ч
Масса лопастей:	9,5 т
Масса ротора:	54 т
Масса гондолы:	82 т
Масса башни 80 м:	158,3 т
Серийное производство:	2004
Общее число установленных агрегатов:	633 <sup>1)</sup>



1) Июнь 2009 г. (SWT-2.3-82 и SWT-2.3-82 VS)

# Ветровая турбина SWT-2.3-93 - это наше проверенное решение для наиболее распространенных параметров ветра

SIEMENS

## Ветровой турбинный генератор SWT-2.3-93

Класс IEC:	IIA
Диаметр ротора:	93 м
Длина лопастей:	45 м
Охватываемая площадь:	6800 м <sup>2</sup>
Высота оси ветровой турбины:	60-80 м
Регулирование мощности: регулирование наклона, VS	
Годовая выработка при 8 м/с	9,0 ГВт-ч
Масса лопастей:	11 т
Масса ротора:	60 т
Масса гондолы:	82 т
Масса башни 80 м:	162 т
Серийное производство:	2005
Общее число установленных агрегатов:	1,415 <sup>1)</sup>



1) Июнь 2009 г.

## Ветровая турбина SWT-2.3-101 обеспечивает оптимальную выработку электроэнергии при ветре средней силы

### Ветровой турбинный генератор SWT-2.3-101

Класс IEC:	IIB
Диаметр ротора:	101 м
Длина лопастей:	49 м
Охватываемая площадь:	8000 м <sup>2</sup>
Высота оси ветровой турбины:	80 м или зависит от местных условий
Регулирование мощности:	регулирование наклона, VS
Годовая выработка при 8 м/с:	9,6 ГВт-ч
Масса лопастей:	10,3 т
Масса ротора:	62 т
Масса гондолы:	82 т
Масса башни 80 м (IEC IIB):	170 т
Серийное производство:	2009
Общее число установленных агрегатов:	3 <sup>1)</sup>



© Siemens AG, 2009 г. Все права защищены.

E R WP SP MK

1) Июнь 2009 г.

## Башни для разных условий установки

### Каталог башен Siemens

Высота оси ветровой турбины	SWT-2.3-82VS	SWT-2.3-93	SWT-2.3-101	SWT-3.6-107
80	✓	✓	✓	✓
90		✓	✓	✓
101,5		✓		
99,5			✓	
Определяется проектом	✓	✓	✓	✓

## Программа



▪ Сведения о компании	3
▪ Ассортимент продукции	10
▪ <b>SWT-2.3-101</b>	<b>17</b>
▪ NetConverter®	23
▪ Управление нагрузкой турбин	31
▪ IntegralBlade®	38
▪ Некоторые вопросы качества продукции	46
▪ Обслуживание и TCM®	51
▪ SCADA	58
▪ Дальнейшее развитие	60
▪ Приложение	62

## Siemens SWT-2.3-101: новый стандарт для ветра средней силы

SIEMENS

### Общая информация



Завершает семейство SWT-2.3, обеспечивая лучшие рабочие характеристики при средней силе ветра



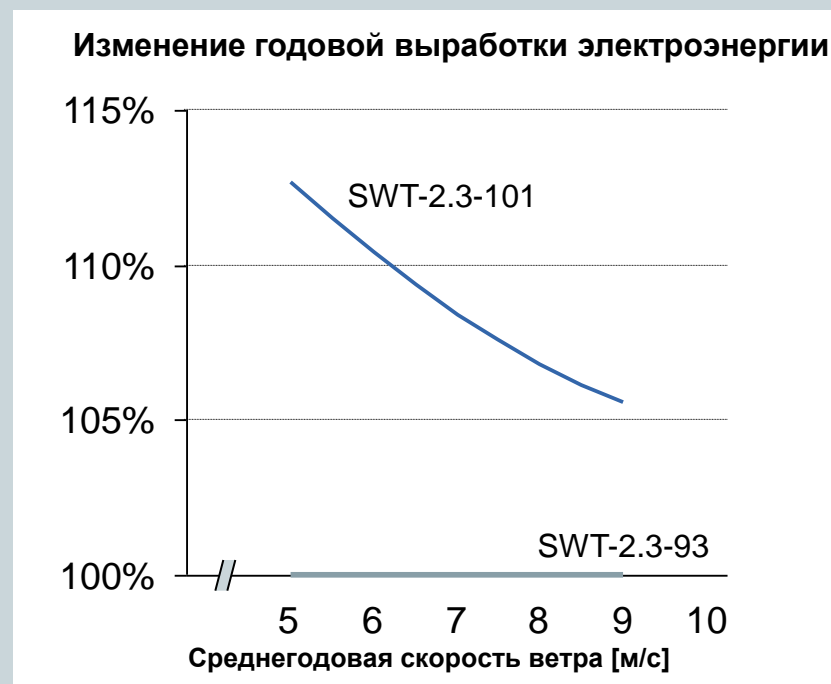
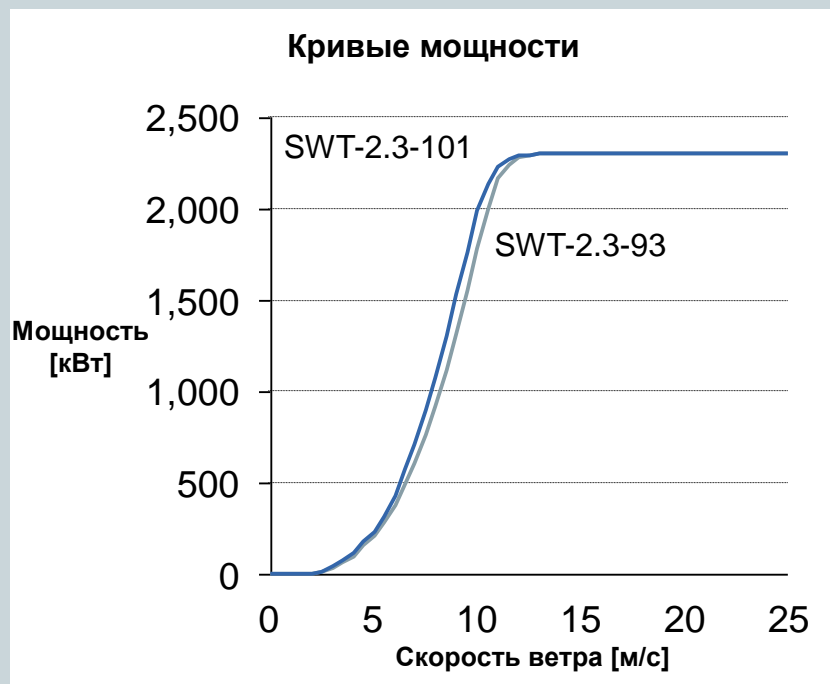
Больше мощность при меньшем уровне шума



Такая же надежность, как у других агрегатов семейства SWT-2.3

## Для низкой и средней скорости ветра значительно улучшена кривая мощности

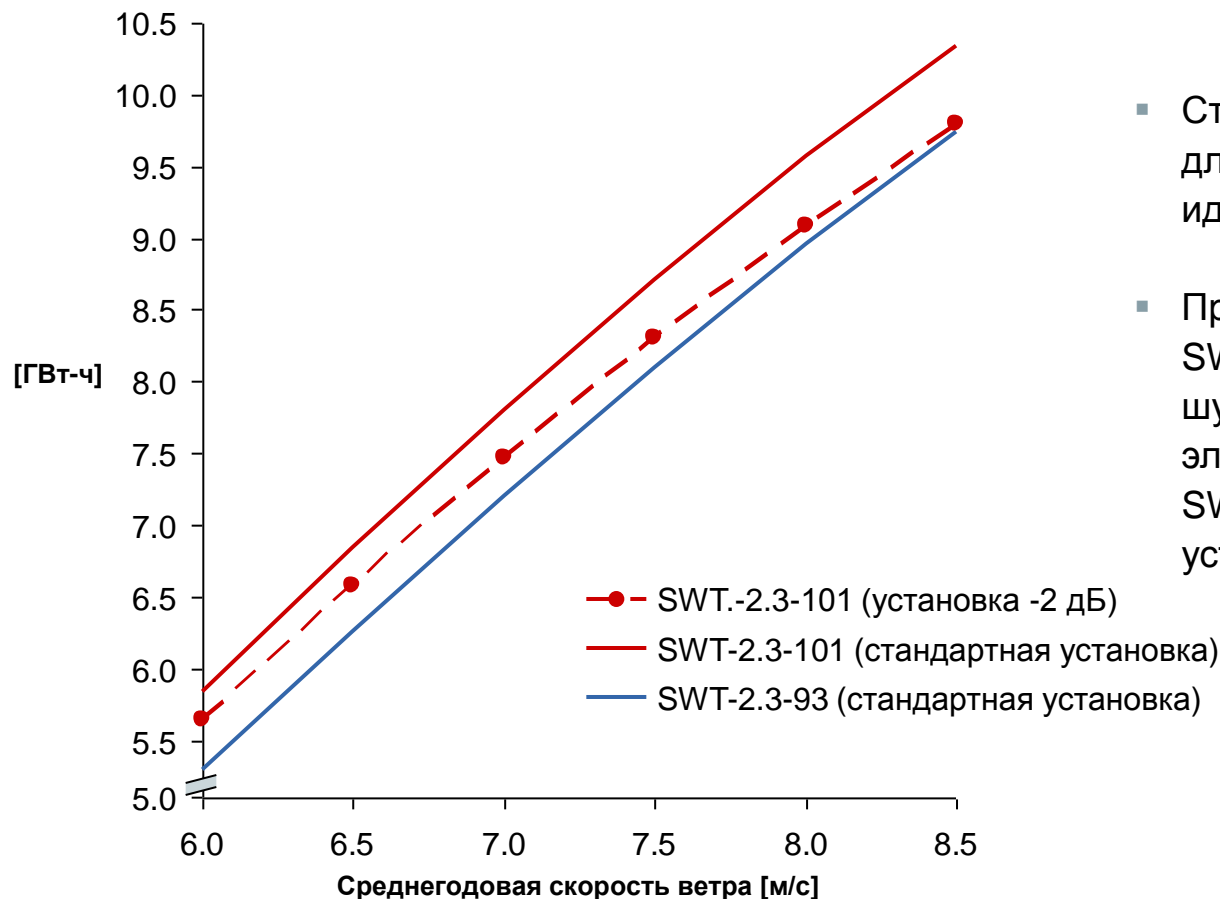
Сравнение кривых мощности и показателей годовой выработки электроэнергии для SWT-2.3-101 и SWT-2.3-93



**До 7,5% роста годовой выработки электроэнергии при 7,5 м/с**

# SWT-2.3-101: больше вырабатываемая энергия при меньшем уровне шума

Сравнение показателей годовой выработки электроэнергии SWT-2.3-101 и SWT-2.3-93 при разных установках шума



- Стратегии контроля уровня шума для SWT-2.3-101 и SWT-2.3-93 идентичны
- При установке  $-2$  дБ (105 дБ) SWT-2.3-101 излучает меньше шума и вырабатывает больше электроэнергии, чем SWT-2.3-93 при стандартной установке (105,4 дБ)

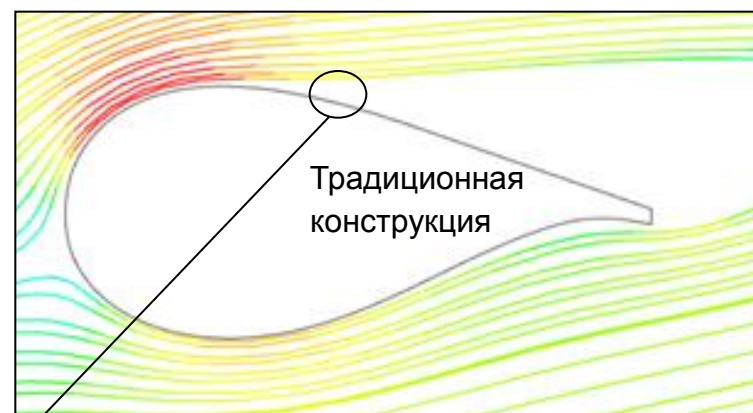
## Повышенная аэродинамическая эффективность вследствие нового профиля у основания новой лопасти В49

SWT-2.3-101 – улучшенная аэродинамика основания лопасти

Воздушный поток вокруг сечения основания В49



Воздушный поток вокруг традиционной конструкции



Плоская тыльная аэродинамическая поверхность "раскрывает" заднюю кромку. Точка отрыва потока смещена к задней кромке ⇒ увеличивается подъемная сила.

**Эксплуатационная надежность такая же, как у SWT-2.3-93, так как, помимо лопастей, изменения незначительны**

### Отличия SWT-2.3-101 от SWT-2.3-93, помимо лопастей

- Увеличенные опоры лопастей, отвечающие большим основаниям лопастей
- Дополнительное сужение<sup>1)</sup>, обеспечивающее больший зазор между концами и башней
- Для обеспечения большего диаметра основания лопастей используется система регулировки наклона
- Прочие части SWT-2.3-101, неизменные по сравнению с SWT-2.3-93:
  - Гондола
  - Силовой агрегат
  - Башни для большинства мест установки

Примечания:

1) Сужение = ориентация лопастей вперед

# Программа



▪ Сведения о компании	3
▪ Ассортимент продукции	10
▪ SWT-2.3-101	17
▪ NetConverter®	23
▪ Управление нагрузкой турбин	31
▪ <b>IntegralBlade®</b>	<b>38</b>
▪ Некоторые вопросы качества продукции	46
▪ Обслуживание и TCM®	51
▪ SCADA	58
▪ Дальнейшее развитие	60
▪ Приложение	62

## IntegralBlade®: современная технология производства лопастей

SIEMENS

### Общая информация



Высокая прочность и устойчивость лопастей обеспечивается собственной патентованной технологией цельного изготовления компании Siemens



Лопасты тщательно проверяются в соответствии с последовательностью испытаний, утвержденной DNV, а также расширенной проверкой QA



100% лопастей Siemens производится на собственных предприятиях

## Традиционный процесс производства лопастей имеет значительные недостатки

### Традиционный процесс производства лопастей

- Лопасты ветровых турбин обычно склеиваются с использованием оболочек лопастей и опорных брусьев
- Клеевые соединения представляют собой слабые места, в которых может происходить расслоение. Также они могут служить точками попадания молний
- Традиционная технология производства лопастей представляет опасности для рабочих, которые могут вступать в контакт с летучими органическими соединениями и другими опасными веществами

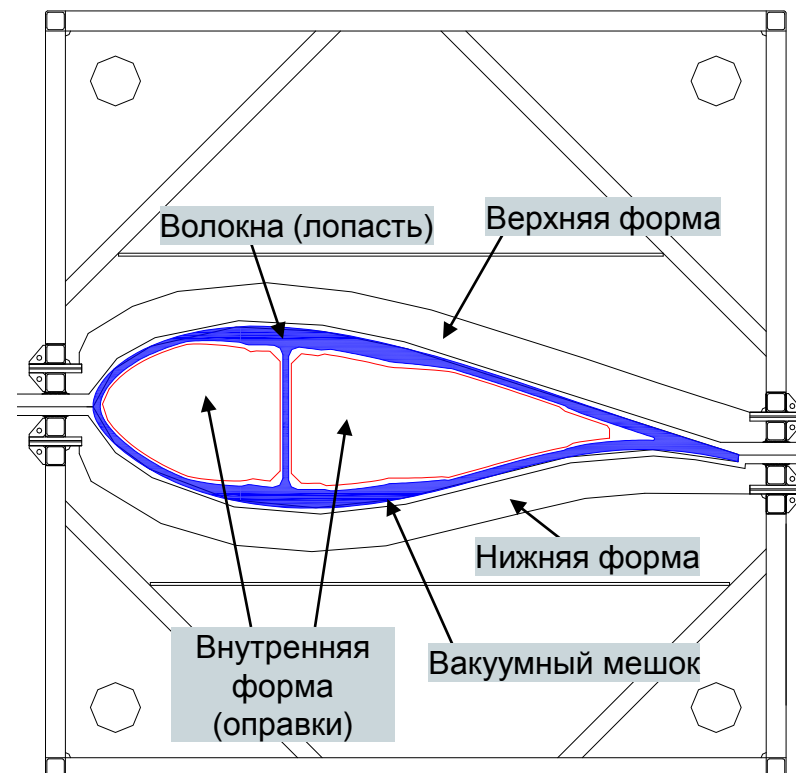


# IntegralBlade® устраняет слабые места конструкции, обеспечивая великолепную прочность и устойчивость лопастей

SIEMENS

## Технология производства IntegralBlade®

- Цельные лопасти SWP отливаются в виде одной детали с использованием собственной патентованной технологии Siemens, поэтому они не имеют клеевых соединений
- Процесс позволяет получать уникальные лопасти с непревзойденными прочностными и рабочими характеристиками
- Процесс производства цельных лопастей основан на трансферном формовании пластмасс с помощью вакуума (VARTM)

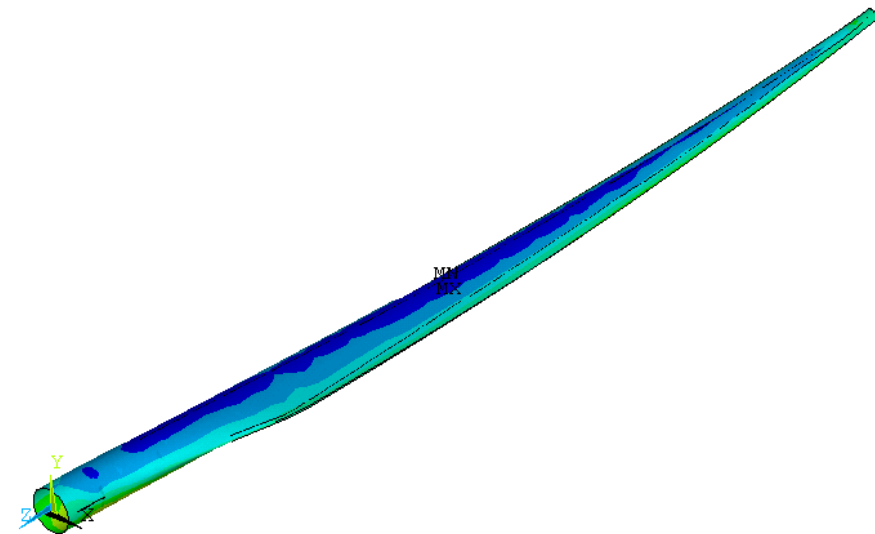


Технология производства (схема)

## Цельные лопасти проектируются строго по методологии расчетов прочности

### Расчет прочности IntegralBlade®

- Конструкция IntegralBlade® обеспечивает:
  - Усталостный ресурс 20 лет
  - Высочайшую прочность при статической нагрузке
  - Прогиб
  - Отклонение
- Собственный анализ структурного проектирования во времени с учетом измерений на местах (HAWC, аэроупругий и динамический анализ с помощью метода конечных элементов)



Расчет конструкций

**Цельные лопасти тщательно проверяются в соответствии с последовательностью испытаний, утвержденной DNV**

**SIEMENS**

### Испытания IntegralBlade®

- Собственные испытания в натуральных условиях и аттестация DNV
- Последовательности испытаний разделены на испытания поверхностей и кромок. Приемосдаточная последовательность испытаний DNV включает первоначальные испытания в предельном режиме, ускоренные испытания усталостного ресурса 20 лет и окончательные испытания в предельном режиме



Отливка цельной лопасти SWP в Ольборге

## Siemens осуществляет полную проверку QA (технический контроль)

### Проверка QA IntegralBlade®

- Систематическая проверка QA в процессе укладки матов из стекловолокна
- Тщательный визуальный контроль QA после отливки лопасти: Каждая лопасть тщательно осматривается специально обученным персоналом QA
- Выборочный контроль 1 из 20 лопастей для оценивания QA в целях дополнительного подтверждения отсутствия дефектов стекловолокна



## 100% лопастей Siemens изготавливается на собственных производствах в Европе и США

### Глобальное производство лопастей

#### Ольборг (главное управление

#### производством лопастей) - 2002

- Производственная площадь: 55000 м<sup>2</sup>
- 900 сотрудников
- Глобальные функции поддержки

#### Энгесванг - 2006

- Производственная площадь: 19000 м<sup>2</sup>
- 200 сотрудников

#### Форт Мэдисон, Айова - 2007

- Производственная площадь: 27000 м<sup>2</sup>
- 200 сотрудников



Предприятие по производству лопастей в  
Ольборге, 2009 г.

По всему миру установлено более 7800 турбин с общей мощностью свыше 8,9 ГВт

Установленные турбины Siemens

