

# Обзор технических решений Эвоник для различных применений в композитной индустрии

**Владислав Ярославский**

**Руководитель направления  
«Отвердители»**

**Москва 11.04.2012**



**EVONIK**  
INDUSTRIES

# Содержание

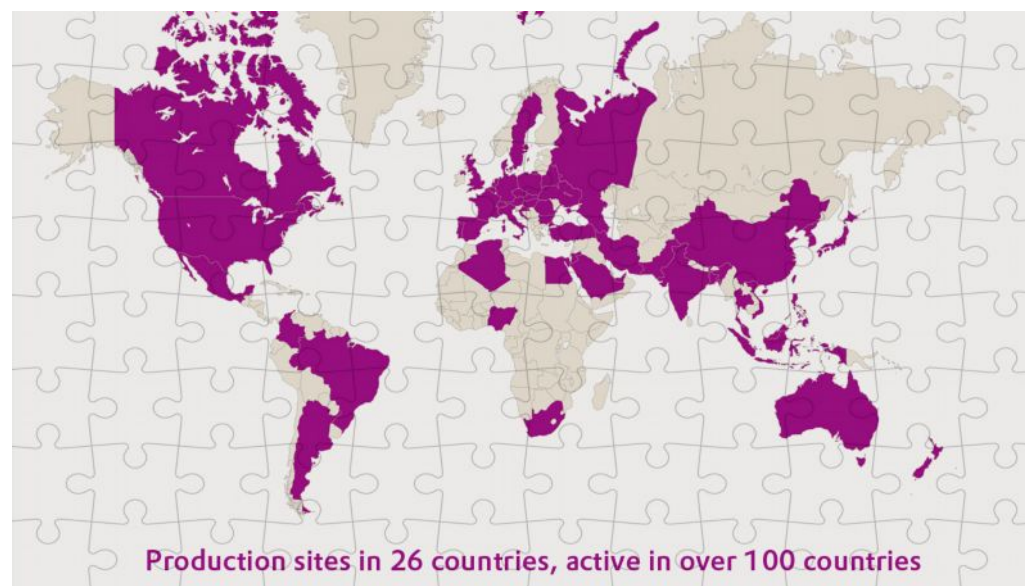


1. Ключевые показатели 2011
2. Портфель решений
  - 2.1. Отвердители для эпоксидных матриц
  - 2.2. Бисмалеимиды Compimide®
  - 2.3. Полиэфирамидные смолы CALIDUR®
  - 2.4. Полиэфирэфиркетон VESTAKEEP®
  - 2.5. Реакционная система DEGAPLAST®
  - 2.6. Полиметакрилимидная пена RONACELL®
  - 2.7. Функциональные добавки Aerosil® и Dynasylan®
  - 2.8. Нанодобавки Nanorox®

# Ключевые показатели 2011



Продажи	€14.5 млрд.
ЕБИТДА	€2.8 млрд.
Прибыльность (ЕБИТДА)	19.0 %
Доход на вложенный капитал (ROCE)	18.7 %
Количество работников Дек. 31, 2011	33,556



# Отвердители для эпоксидных матриц Vestamin®



## Продукты линейки VESTAMIN®

Продукт	Форма поставки	Характеристика	Применение
VESTAMIN® IPD	100 % жидкость	Изофорондиамин, циклоалифатические диамины	Отверждающий компонент эпоксидных смол для лопастей роторов, труб, листовых рессор, корпусов насосов, высококачественных судов, спортивных товаров
VESTAMIN® TMD	100 % жидкость	Триметигексаметилен диамин, алифатический диамин	Отверждающий компонент для композитов
VESTAMIN® PACM	100 % жидкость	4,4'-диаминодициклогексилметан, Циклоалифатический диамин	Отверждающий компонент для композитов



# Бисмалеимиды Compimide®



## Характеристики системы:

- простота обработки с помощью автоклава, плиточного пресса и технологий формования прессованием,
- сохранение отличных механических свойств вплоть до температуры 250 °С,
- хорошая стойкость к растворителям,
- сохранение отличных характеристик при высоких температурах и во влажных условиях,
- превосходная огнестойкость и стойкость к облучению, низкое выделение дымов и токсичных веществ.

## Типы COMPIMIDE®

Продукт	Тип
COMPIMIDE® 353A	Эвтектическая смесь бисмалеимидных элементарных звеньев, поставляемая в виде повторно отверждаемого расплава
COMPIMIDE® 796	Улучшенная бисмалеимидная смола, поставляемая в виде повторно отверждаемого расплава
COMPIMIDE® P500	Легкоплавкая ударопрочная бисмалеимидная порошковая смола
COMPIMIDE® 200	Термоотверждаемая бисмалеимидная смола, поставляемая в виде порошка
COMPIMIDE® 1206R55	Готовый раствор смолы для производства печатных плат
COMPIMIDE® 1224L60	Ударопрочная готовая смола, поставляемая в виде раствора для производства печатных плат
COMPIMIDE® 1251RH60	Готовый раствор смолы (смесь бисмалеимидной и эпоксидной смол) для производства печатных плат
COMPIMIDE® 353RTM	Предназначен для инъекции смолы в форму (RTM)

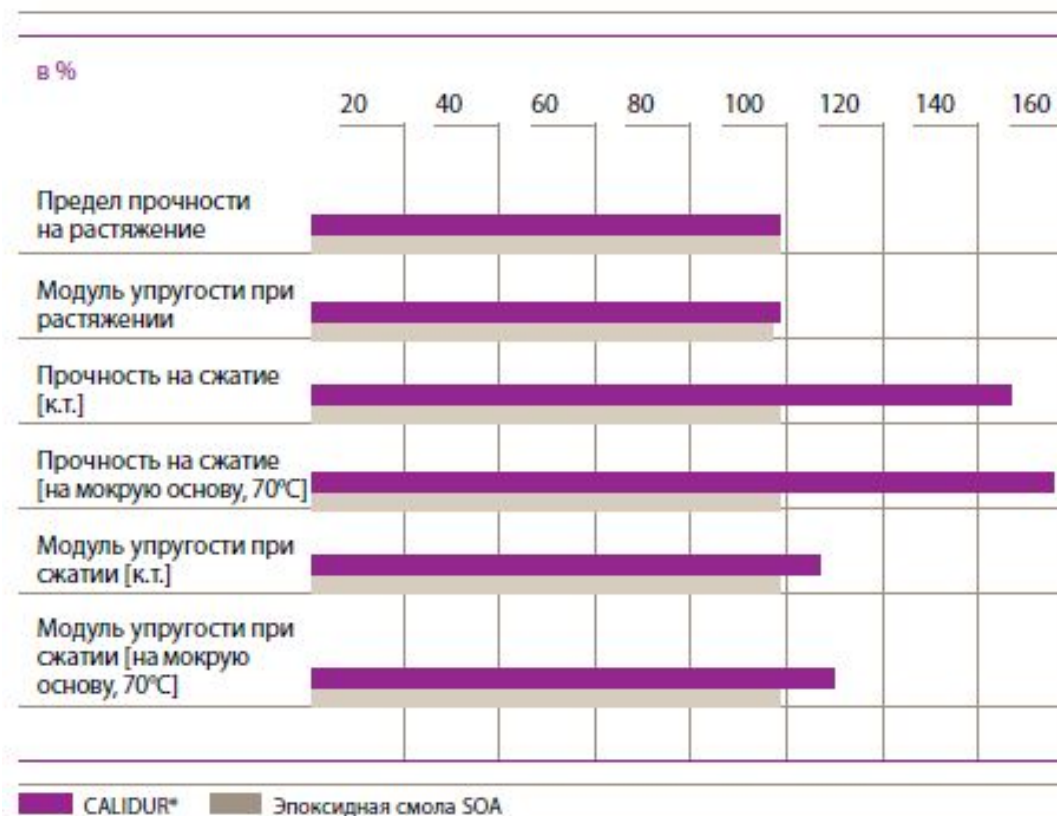


# Полиэфирамидные смолы CALIDUR®



## Полиэфирамидные смолы CALIDUR®

CALIDUR®, полиарилэфирамидная матричная смола следующего поколения CALIDUR® представляет собой новый класс терморезистивных матричных смол на основе полиарилэфирамидной смолы. Эта технология обеспечивает высокую степень шивки, которая возможна благодаря гибкой химической структуре.



# Полиэфирэфиркетон VESTAKEEP®



VESTAKEEP® -полиэфирэфиркетон от компании Evonik, применяемый в качестве матрицы для термопластичных композитов



Свойства ламинатных изделий из однонаправленных лент, изготовленных из VESTAKEEP® 2000 и TENAX HTS

Свойство	Метод испытания	Единица измерения	Значение
Плотность	ISO 1133	г/см <sup>3</sup>	1.61
Содержание матрицы		%	34+/-2
Содержание летучих веществ		%	<1
Кристалличность		%	35+/-3
Испытание на растяжение			
Прочность на растяжение	EN2561	МПа	2480
Модуль упругости при растяжении	EN2561	ГПа	145
Прочность на сжатие	EN2850	МПа	1370
Модуль упругости при сжатии	EN2850	ГПа	127
Тепловыделение	FAR25.853(c)		соответствует
Токсичность	AITM3.0005		соответствует
Дымовыделение	FAR25.853(c)/AITM2.0007		соответствует
Воспламеняемость	FAR25.853(a)		соответствует
Воспламеняемость согласно UL94, 0.5 mm	IEC 60695		V-0

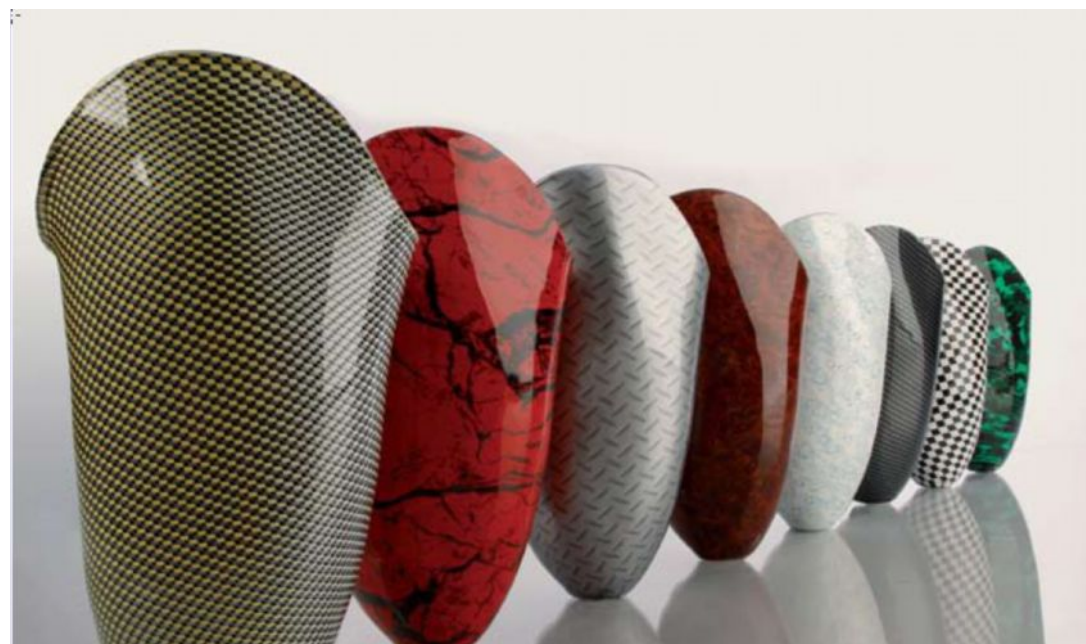
# Реакционная система DEGAPLAST®



Смолы DEGAPLAST® представляют собой составы на основе метилметакрилата, растворенного полиметилметакрилата и специальных модификаторов. Отвержденные детали являются термопластичными и нехрупкими.

Заливочные смолы DEGAPLAST® 103 P – это реагирующие смолы, предназначенные для заливки. В ортопедии они используются для производства голеней с плавной регулировкой, защитных рукавов, мягких муфт и плавной корректировки других смол DEGAPLAST®.

Ламинирующие смолы DEGAPLAST® 80:20 успешно используются в качестве «ламинирующего продукта № 1 в ортопедической отрасли». Они подходят практически ко всем распространенным материалам (дереву, коже, различным видам ткани), а также смолам DEGAPLAST®.



Ламинирующие смолы DEGAPLAST® C – это специально разработанные реагирующие смолы для ламинирования углеродистых волокон.

Герметизирующие смолы DEGAPLAST® – это реакционные смолы, предназначенные для склеивания практически всех пористых материалов.



# Полиметакрилимидная пена ROHACELL®

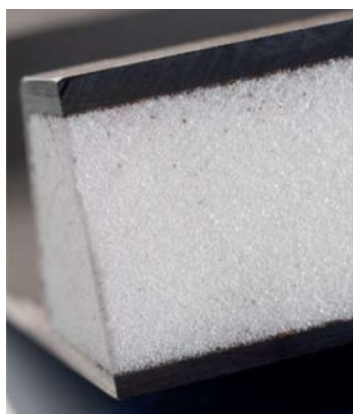


ROHACELL® может использоваться как:

- пресс-форма при выполнении оплетки, обмотки и формования,
- вспомогательное средство при вакуумном формовании с предварительной механической вытяжкой для пресс-форм с упрочненным профилем,
- несущие конструкционные сердцевины в многослойных конструкциях.

Концепция конструкции	Эскиз	Жесткость	Вес	Стоимость укладки	Стоимость соед.
Полная многослойная конструкция		++	+	++	++
Наружная многослойная конструкция		+	++	+	0
Профильное армирование		+	+	0	+

- ROHACELL®
- Покровный слой, например, армированный углеродным волокном пластик
- ++ Очень хорошо
- + Хорошо
- 0 Удовлетворительно



Основные свойства:

- исключительная механическая прочность по отношению к весу
- высокая термостойкость вплоть до 180°C–230°C
- отличное сопротивление ползучести



# Функциональные добавки Aerosil® и Dynasylan®



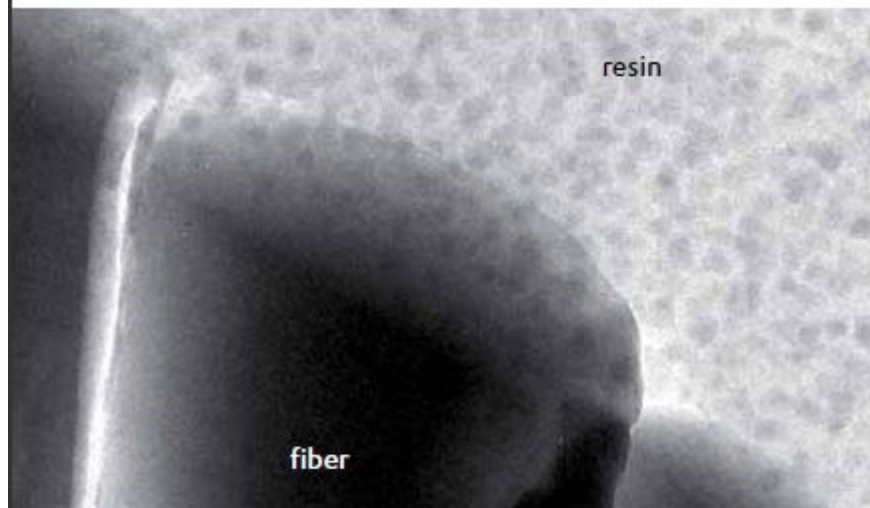
Продукт	Форма поставки	Характеристики	Применение
AEROSIL® R 202	белый порошок	Гидрофобный пирогенный диоксид кремния	Тиксотропная добавка для клеевых паст на основе эпоксидных, полиуретановых и винилэфирных смол для производства лопастей. Превосходная стабильность хранения пасты
AEROSIL® 200	белый порошок	Гидрофобный пирогенный диоксид кремния	Тиксотропная добавка для клеевых паст на основе полиэфирных и MMA смол и для относительно неполярных эпоксидных отвердителей
AEROSIL® R 7200 AEROSIL® R 8200 AEROSIL® R 9200	белый порошок	Структурно-модифицированный гидрофобный пирогенный диоксид кремния	Упрочняющий агент с низкими загущающими и превосходными механическими свойствами
Dynasylan® AMMO	жидкость	100 % первичный аminosилан	Стандартный промоутер адгезии – особенно подходит для эпоксидных отвердителей
Dynasylan® 1124	жидкость	100 % вторичный аminosилан	Промоутер адгезии – особенно подходит для эпоксидных отвердителей клеевых паст. Высокий потенциал сшивания
Dynasylan® 1146	жидкость	100 % олигомерный аminosилан	Промоутер адгезии – особенно подходит для 2-комп. ПУ и 2-комп. эпокси составов. Также может улучшать плотность сшивки клеевых паст и придавать им значительную гидрофобность. Инновационный силан с пониженным выделением ЛОС
Dynasylan® GLYMO	жидкость	100 % эпоксисилан	Промоутер адгезии, можно вносить в смоляную составляющую

# Нанодобавки Nanorox<sup>®</sup>

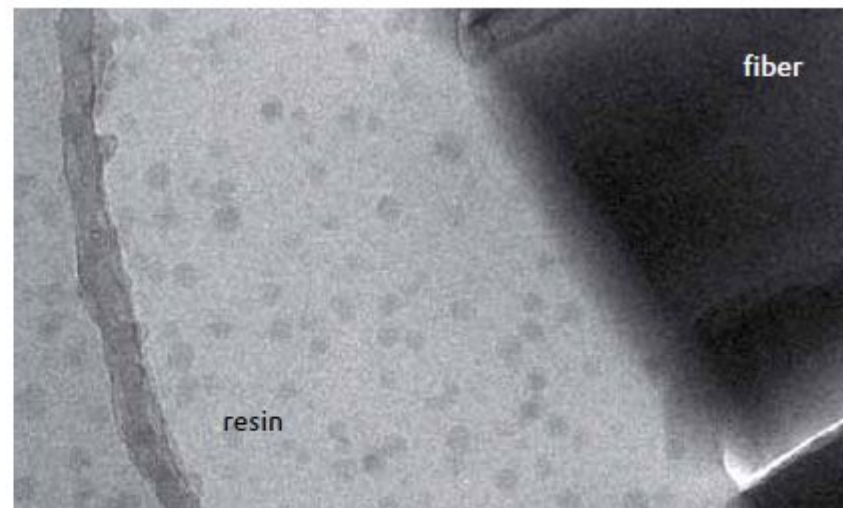


Nanorox<sup>®</sup> - модифицированные частицы наносилики

улучшает модуль упругости и прочность  
значительно улучшает усталостные свойства композитов  
повышает твердость материала  
способствует снижению образования микротрещин



15 % nanosilica



4 % nanosilica



**EVONIK**  
**INDUSTRIES**