Технические и экономические аспекты применения стеклонаполненых полиэфирных прессматериалов (SMC) в транспортном и с/х машиностроении.

member of senata - group

menzolit® Compounding Solutions

Technical and economic aspects of application of glass fiber reinforced polyester molding compounds (SMC) for transport and agricultural machine manufacturing.

member of senata - group

menzolit® Compounding Solutions

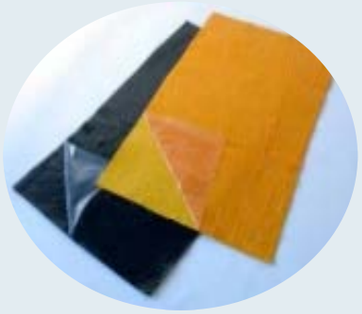
MENZOLIT® S.r.l. Турате, Италия

Сотрудников	
Италия	63
Германия	5
2019	
Объем производства	28.600 тонн
Оборот	45,7 млн. €

Мощность	2 смены	3 смены
SMC	25.000 т	36.000 т
BMC	10.000 т	14.000 т
Всего	35.000 т	50.000 т

MENZOLIT® для различных применений

SMC



- Прессование
- Длиное волокно
- Высокая механика
- Большеразмерные изделия

BMC

- Литье
- Короткое волокно
- Средняя механика
- Сложные изделия

MENZOLIT® – области применения

Автомобили

- Двери, крышки багажника
- Бамперы, крыши
- Рефлектора фар
- Рамы люков

Грузовики

- Бамперы
- Спойлеры
- Ступеньки
- Аэродинамические части
- Фары

Строительство

- Стеновые панели
- Водные резервуары
- Инфраструктура
- Дверные покрытия

Электро

- Выключатели
- Светильники
- Монтажные шкафы
- Изоляторы
- Держатели

Сантехника, бытовая техника

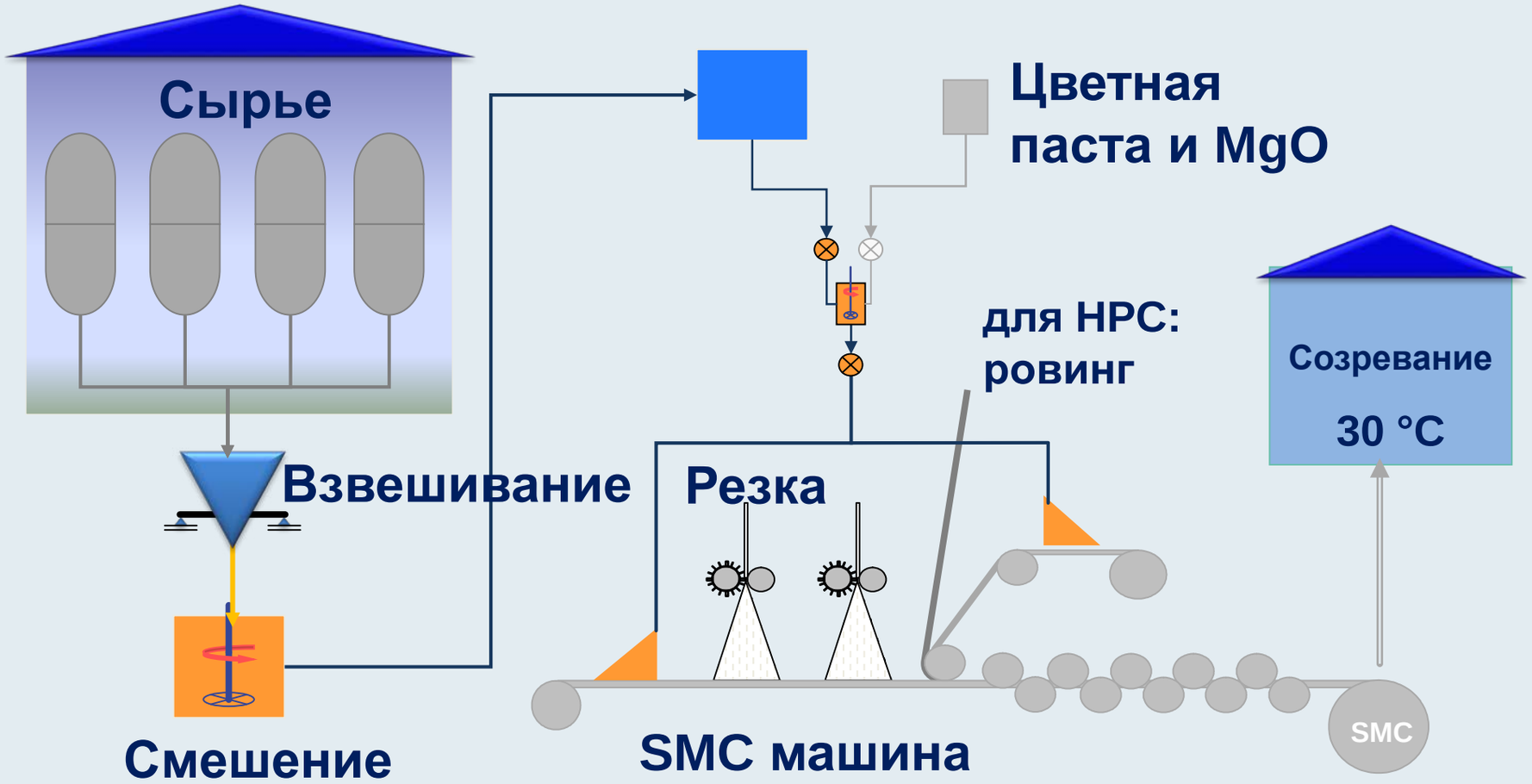
- Кухоные раковины
- Душевые кабины
- Детали печей
- Детали пылесосов

Прочие

- Интерьеры ж/д вагонов
- Промышленные изделия
- Мебель

Типичная рецептура MENZOLIT® - SMC

Производство SMC



member of senata - group
menzolit® Compounding Solutions

Уровень свойств SMC

Содержание стекловолокна, %	15 - 50
Плотность, г/см³	1.30 – 2.00
Технологическая усадка, %	-0,10 - +0.20
Прочность на изгиб, МПа	100 - 250
Модуль изгиба, МПа	10.000 – 14.000
Прочность на растяжение, МПа	60 – 150
Ударная вязкость, кДж/м²	40 – 120
КЛТР, $К^{-1}$	180
Электрическая прочность, кВ/мм	18 - 20
Огнестойкость по UL 94	HB – V0 на 1,6 мм
Термостойкость HDT A, °C	220
Температура стеклования, $Т_г$ °C	160 - 180
Водопоглощение, %	0.03 - 0.05

member of senata - group

menzolit® Compounding Solutions

MENZOLIT ® - SMC прессование

Температура формы – 135 ... 160°C

Обогрев – масло, пар, вода

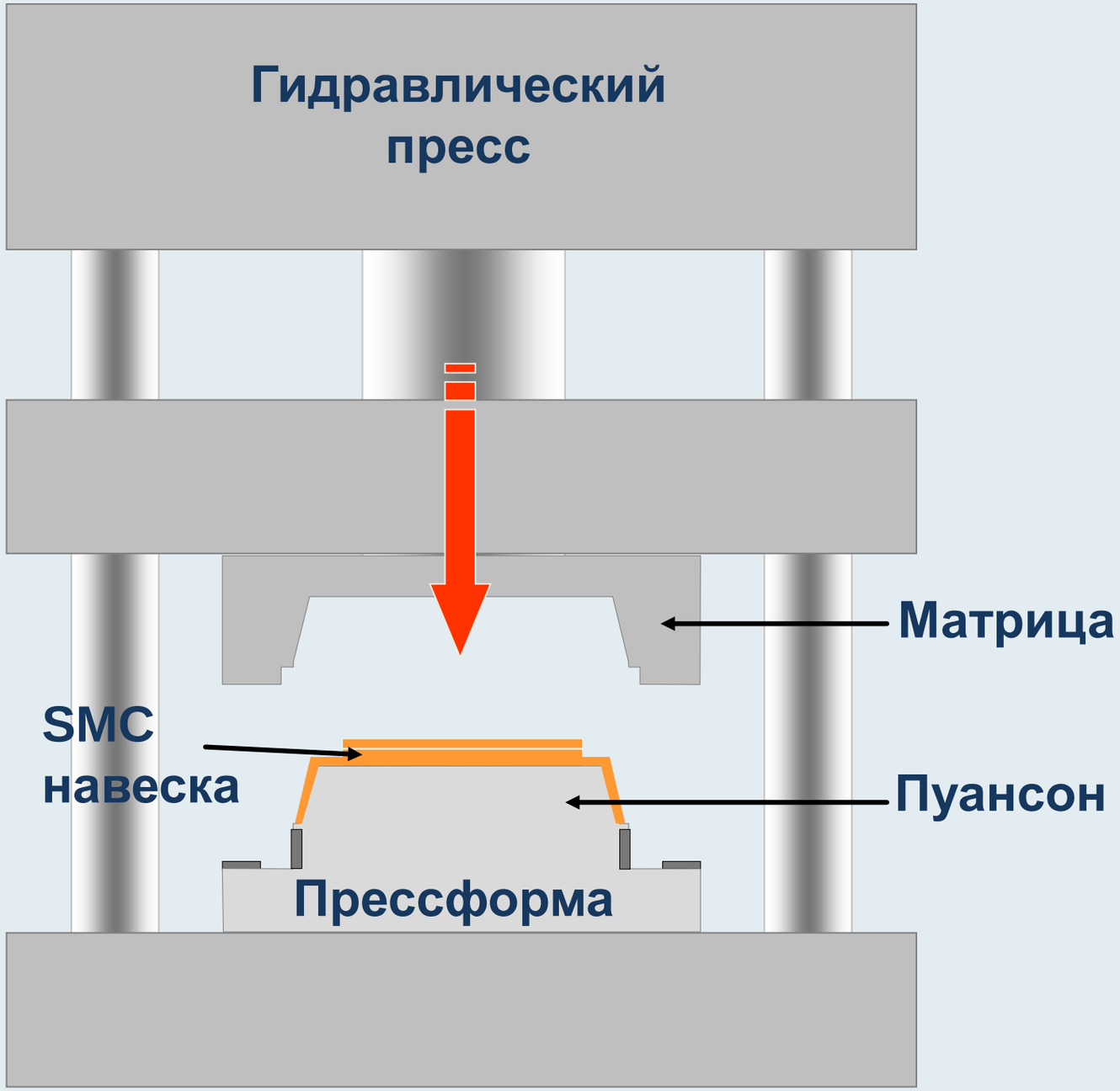
Давление – 5 ... 12 МПа

Время отверждения – 3 ... 6 мин

Покрытие в форме

Многогнездные формы

Поднутрения



Переработка MENZOLIT® SMC

Ручное прессование

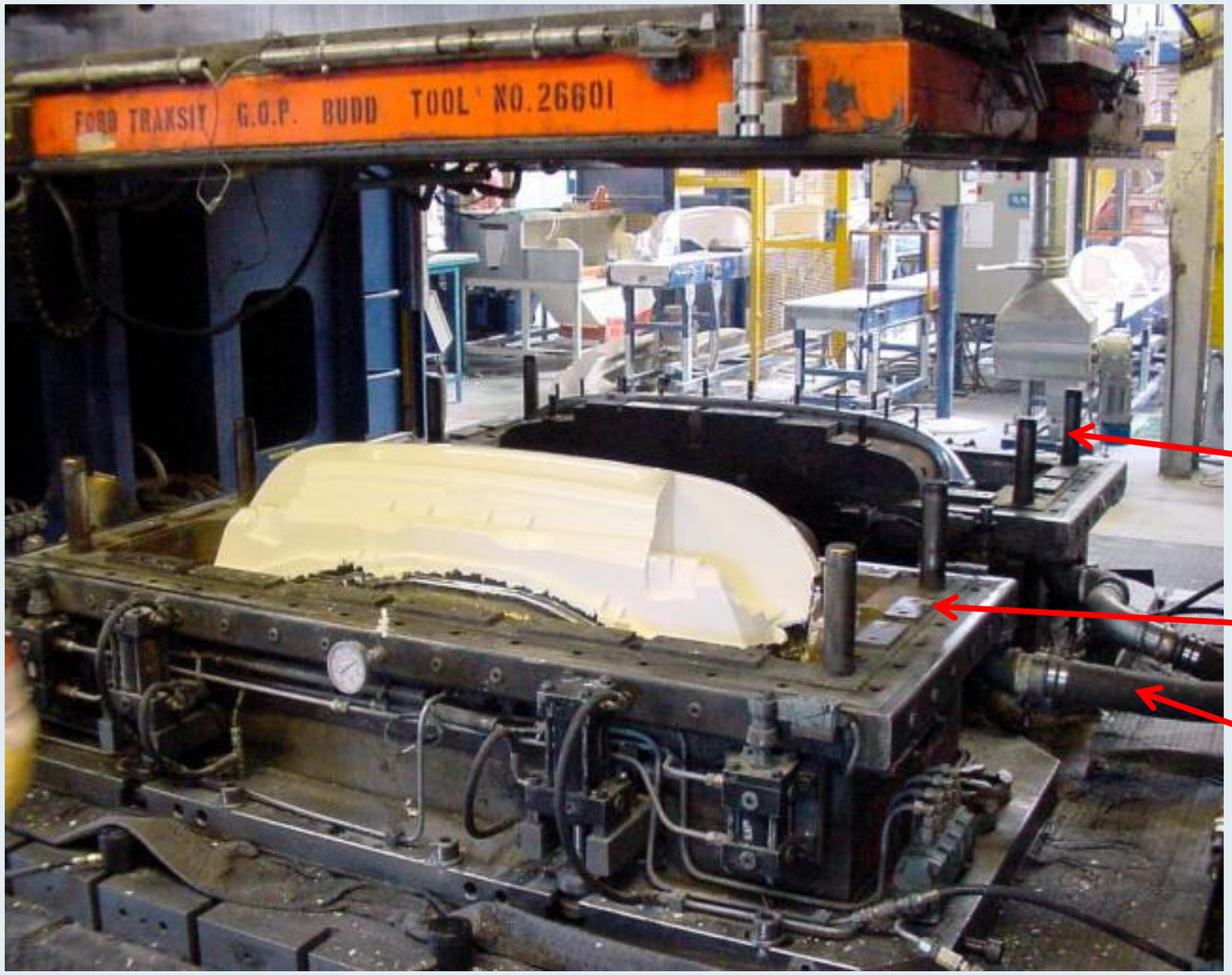
member of senata - group
menzolit® Compounding Solutions

Переработка MENZOLIT® SMC

Ручное прессование

Переработка MENZOLIT® SMC

Ручное прессование



Центровка

Упоры

Вакуум

Переработка MENZOLIT® SMC

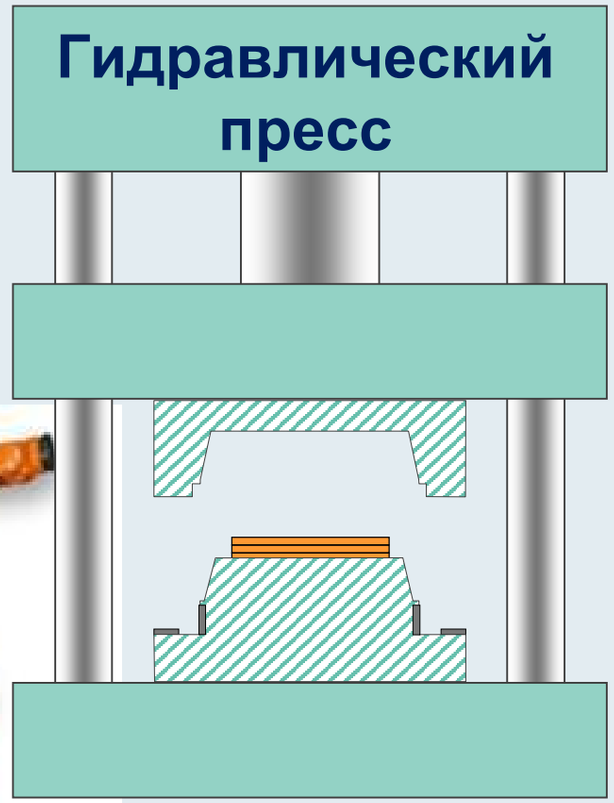
Автоматизированое прессование

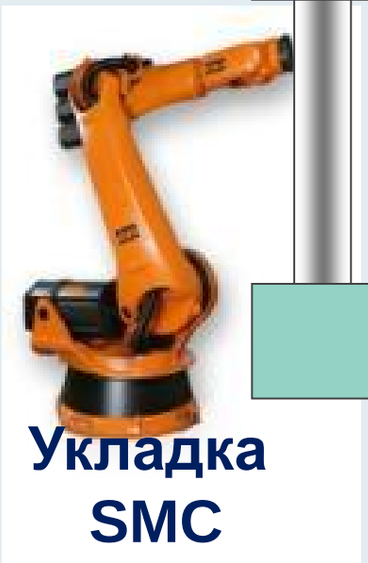
SMC большие рулоны

SMC

Нарезка материала

Весы





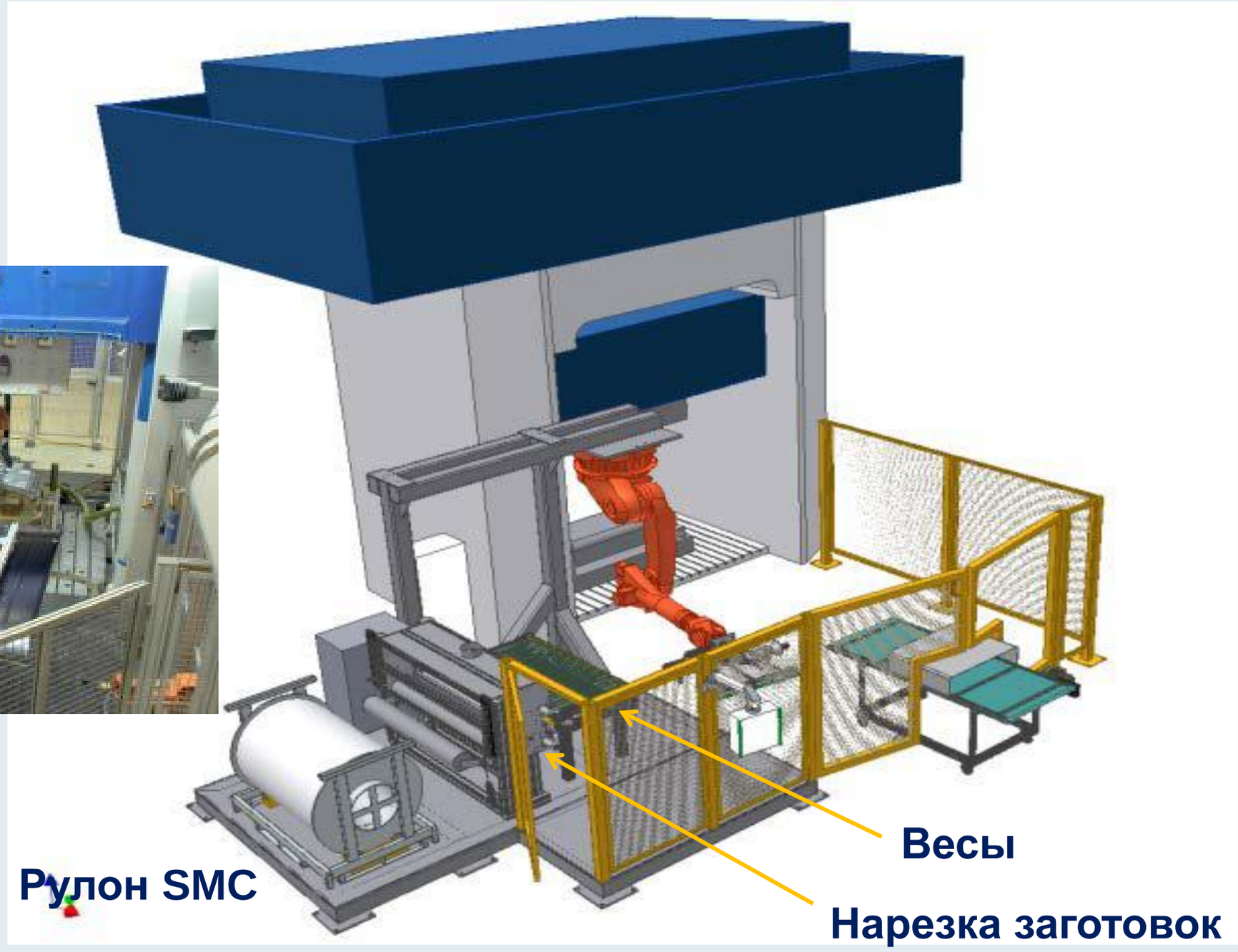
Укладка SMC

Съем детали

Мехобработка

Переработка MENZOLIT® SMC

Автоматизированое прессование



Переработка MENZOLIT® SMC

Автоматизированое прессование

Изготовление крышки багажника VW EOS

Прессование наружной детали

Прессование внутреней детали

Обзор типов MENZOLIT® SMC

Menzolit® SMC 0150	Электротехнические применения, корпуса светильников
Menzolit® SMC 0190	Электротехнические применения, высокая огнестойкость
Menzolit® SMC 0200	Стандартный SMC для коробок и шкафов.
Menzolit® SMC 0290	Литьевой SMC для электротехнических применений
Menzolit® SMC 0300	Малоусадочный материал для изделий с хорошей поверхностью.
Menzolit® SMC 0390	Поверхность лучше чем у SMC 300. Для внешних панелей грузовых автомобилей и сельхозтехники
Menzolit® SMC 0400	SMC для деталей класса А легковых автомобилей. Очень хорошая лакируемость.
Menzolit® SMC 0430	Premium SMC для деталей класса А. Низкая плотность (1,45 и 1,30 кг/дм³)
Menzolit® SMC 0500	SMC низкой плотности для структурных деталей. Плотность 1,35 кг/дм³

Обзор типов MENZOLIT® SMC

Menzolit® SMC 0600	SMC низкого давления. Давление прессования ниже 30 бар.
Menzolit® SMC 0800	Химстойкий материал
Menzolit® SMC 1100	SMC высокой прочности
Menzolit® SMC 1400	Высокопрочный SMC с повышеной стокостью к маслам и смазкам
Menzolit® SMC 1500	Материал с высокой термостойкостью
Menzolit® SMC 1600	SMC для санитарных применений
Menzolit® SMC 2300	Высокая стойкость к вольтовой дуге
Menzolit® SMC 2400	SMC для ж/д транспорта
Menzolit® SMC 2600	SMC с пониженым поверхностным сопротивлением для взрывозащищеных условий

Элементы технологического процесса

Элементы технологического процесса

Оснастка

1. Точность изготовления изделий
2. Качество поверхности
3. Затраты на механическую обработку
4. Время технологического цикла
5. Затраты на подготовку производства
6. Механические характеристики

Элементы технологического процесса

Машина

1. Точность изготовления изделия
2. Время технологического цикла
3. Качество изделия, отсутствие дефектов
4. Затраты на подготовку производства
5. Безопасность производства

member of senata - group

menzolit® Compounding Solutions

Элементы технологического процесса

Материал

1. Эксплуатационные характеристики
2. Точность изделия, отсутствие коробления
3. Качество изделия, отсутствие дефектов
4. Стабильность процесса
5. Цвет и окрашиваемость
6. Время технологического цикла

Стоимостные факторы

Выбор материала

Выбор процесса

Конструкция оснастки

Технологическое оформление

Выбор материала

1. Класс материала: компаунд, RTM, RIM
2. Тип компаунда: SMC/TMC или BMC/CIC
3. Содержание стекловолокна и его тип
4. Необходимость огнезащитных добавок
5. Допустимый уровень усадки
6. Реологические характеристики
7. Тип смолы, химстойкость
8. Цвет и пр. требования

Выбор процесса

1. Тип: прессование, литье, комбинация
2. Нарезка материала: ручная, автоматическая
3. Извлечение изделий: ручное, механическое
4. Удаление облоя: ручное, механическое, автоматическое
5. Механическая обработка: фрезерование, водоструйная, лазер

Конструкция оснастки

1. Выбор стали и концепции формы
2. Тип обогрева и его размещение
3. Наличие подвижных элементов
4. Качество обработки поверхности
5. Наличие и тип покрытия
6. Гнездность
7. Подача материала
8. Размещение и форма толкателей

Технологическое оформление

1. Остров или линия
2. Организация рабочего процесса
3. Экологические требования
4. Охрана труда, техника безопасности
5. Машина: новая, подержаная
6. Подготовка производства
7. Утилизация отходов производства
8. Уход и обслуживание оснастки

member of senata - group

menzolit® Compounding Solutions

Примеры использования SMC в транспортном машиностроении

member of senata - group

menzolit® Compounding Solutions

Menzolit® SMC 0390/0400

Использование в коммерческом транспорте

member of senata - group
menzolit® Compounding Solutions

Menzolit® SMC 0390/0400

Использование в коммерческом транспорте

member of senata - group
menzolit® Compounding Solutions

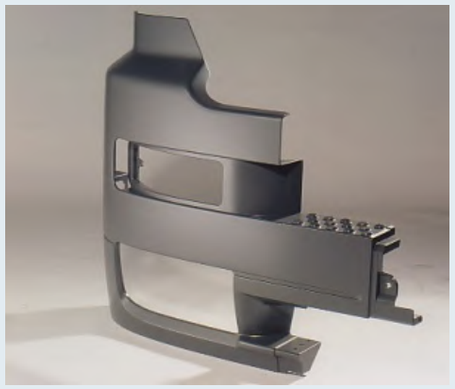
Menzolit® SMC 0390/0400

Использование в коммерческом транспорте

Спойлер

Боковой спойлер

Высокая крыша



Передняя панель

Боковая панель

Подножка, крыло

Бампер

Menzolit® SMC 0390/0400

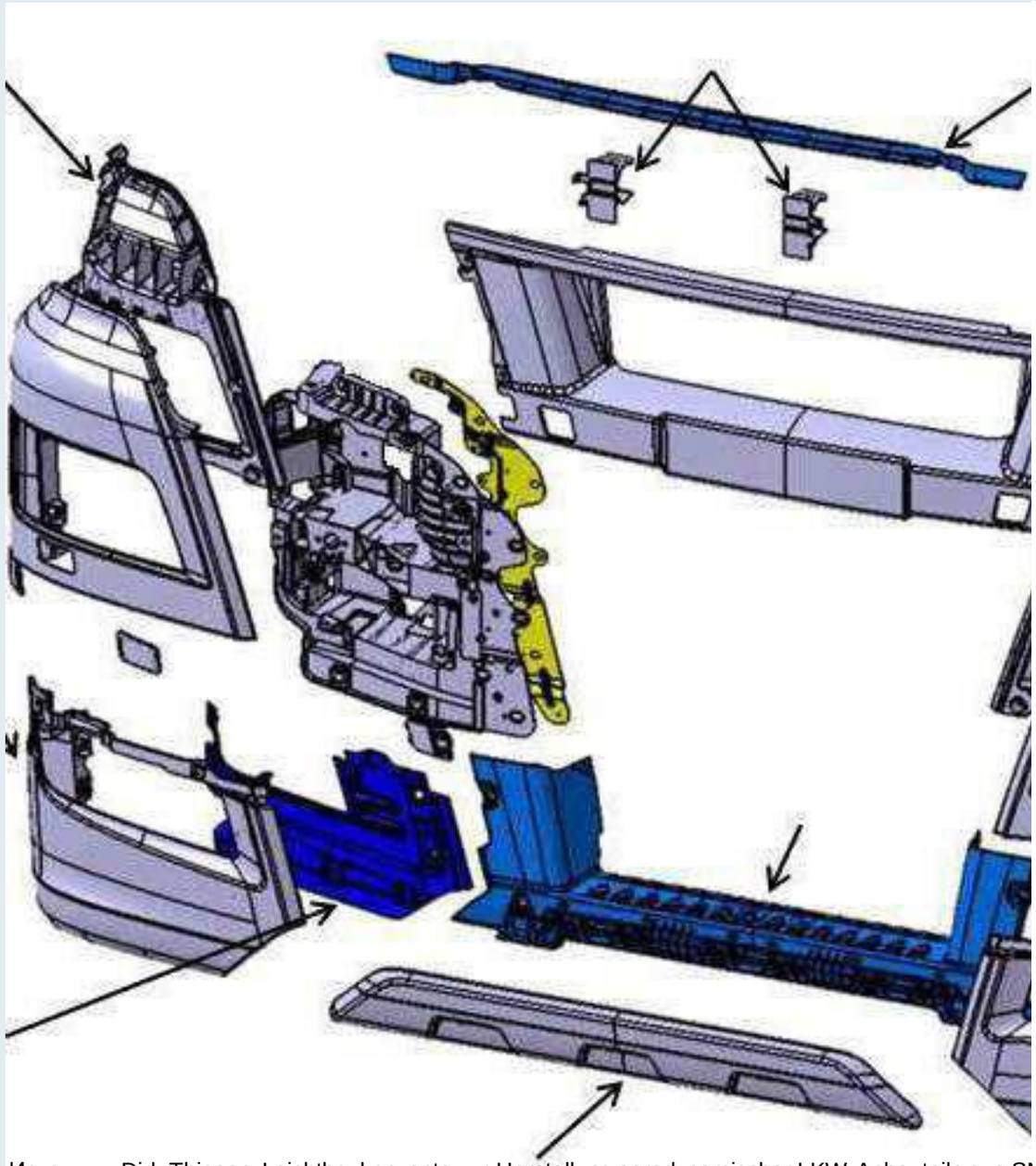
15 причин использования SMC, 6 важнейших

member of senata - group
menzolit® Compounding Solutions

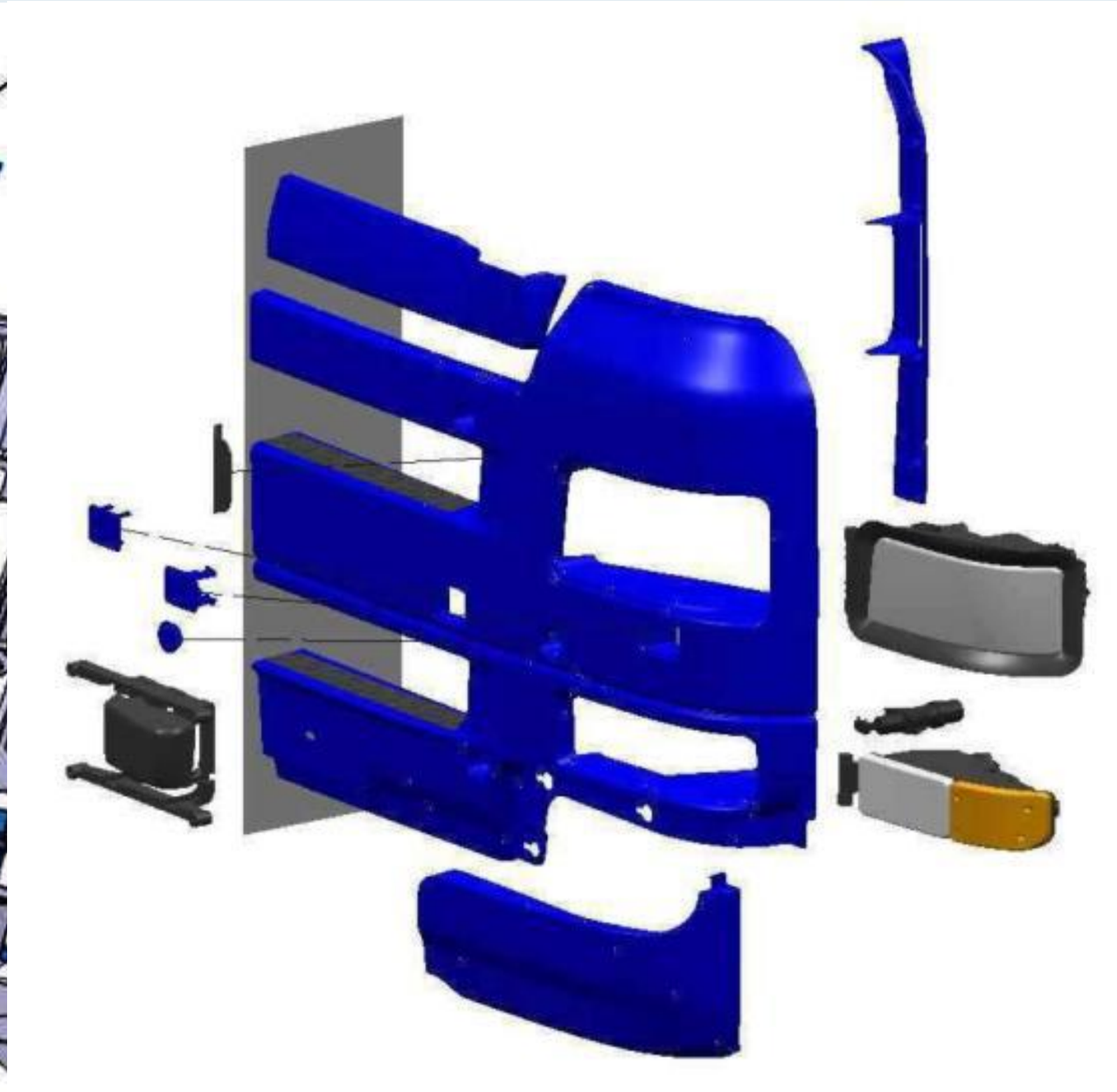
Menzolit® SMC 0390/0400

Бампер из термопластиков или SMC

Термопластиковый бампер



Бампер из SMC



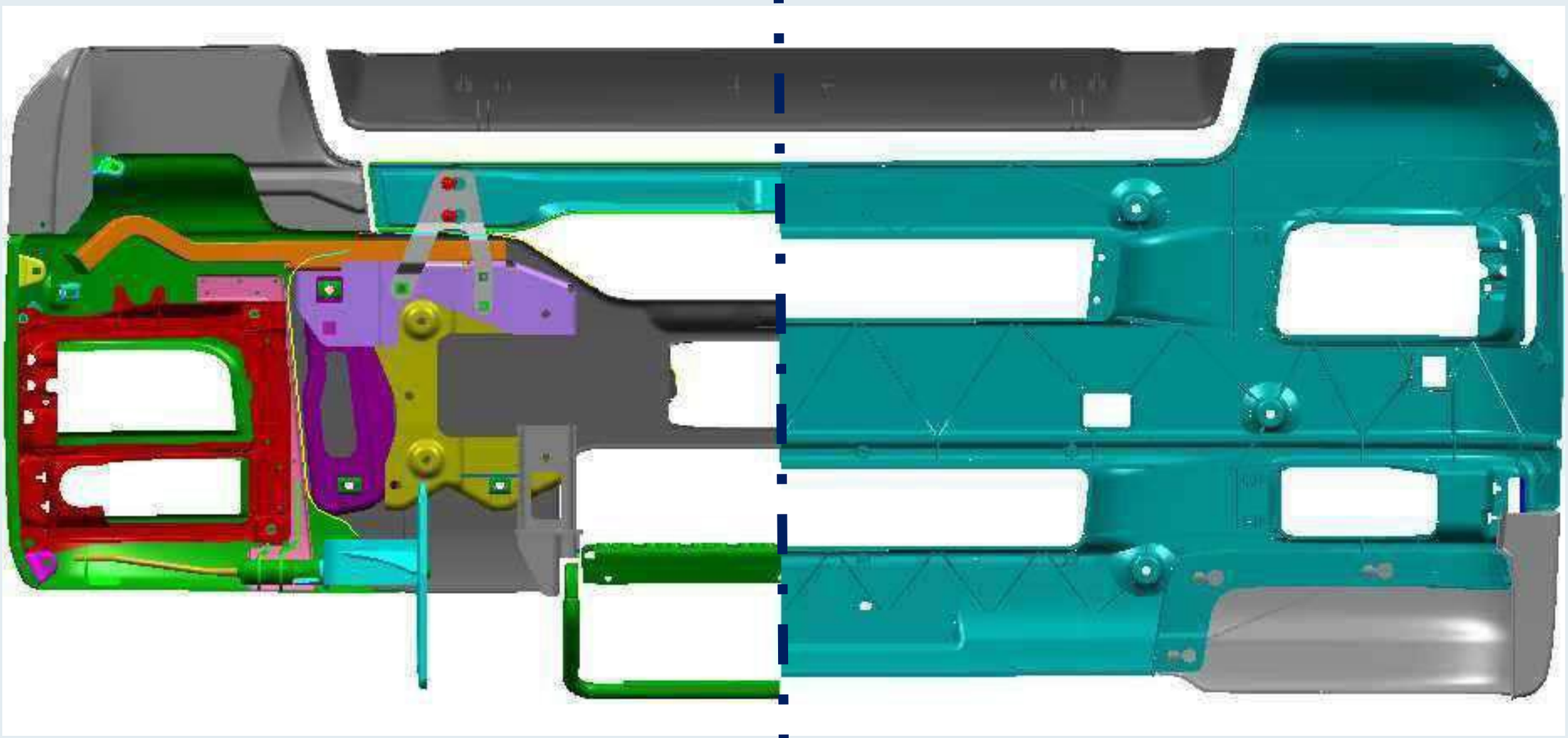
Источник: Dirk Thiesen, Leichtbaukonzepte zur Herstellung aerodynamischer LKW-Anbauteile aus SMC, VDI Verlag 2013

member of senata - group
menzolit® Compounding Solutions

Menzolit® SMC 0390/0400

Бампер из стали или SMC

Бампер из стали | **Бампер из SMC**



Источник: Dirk Thiesen, Leichtbaukonzepte zur Herstellung aerodynamischer LKW-Anbauteile aus SMC, VDI Verlag 2013

Menzolit® SMC 0390/0400

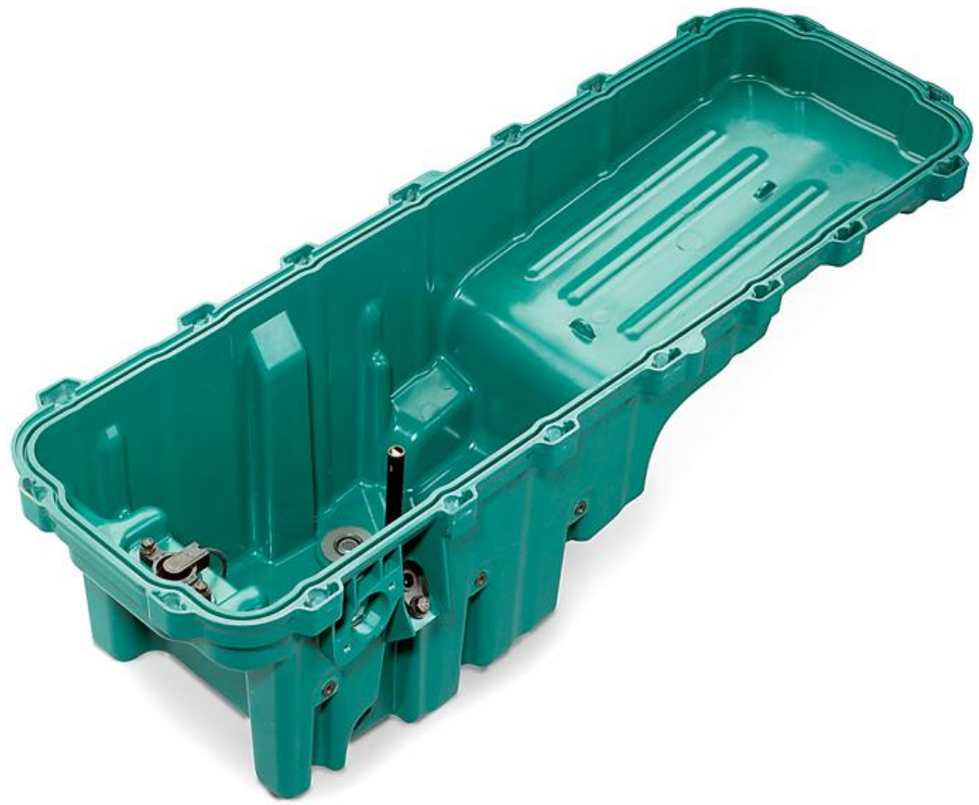
Сравнение различных материалов

Характеристика	SMC	Сталь	Ал	ТП	РТМ
Масса детали	++	- - -	+++	+	+
Точность изготовления	++	+++	+++	+	- - -
Стабильность размеров	++	+++	+	- -	+
Прочность и жесткость	+	+++	++	- - -	+
Качество поверхности	+	+++	+++	++	- -
Свобода дизайна	++	-	-	+++	+
Инвестиции	+	- - -	- - -	++	+++
Экономичность	++	+	- -	+++	- - -
Стабильность цены	+++	- - -	- - -	- -	++
Макс. размер детали	++	++	++	+	+++
Интеграция функций	++	- -	- -	+++	+
Коррозионая стойкость	++	- - -	-	+++	++

Menzolit® SMC 1400

- Высокая термостойкость
- Стойкость к маслам и топливам
- Сложная геометрия деталей
- Гашение шумов.
- Низкая масса
- Высокая точность

Масляная ванна VOLVO



Крышка годовки блока цилиндров

Menzolit® SMC 1400

Масляные ванны IVECO с поднутрением

member of senata - group

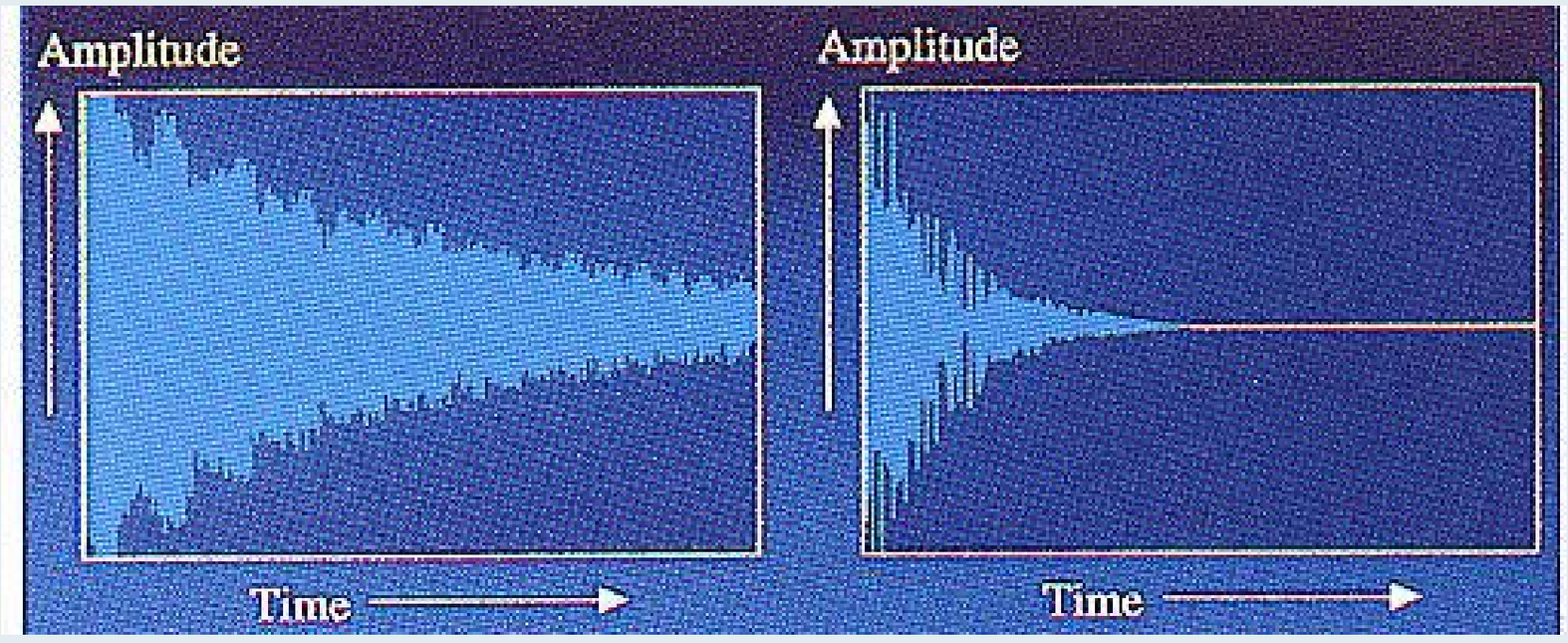
menzolit® Compounding Solutions

Menzolit® SMC 1400

Звукоизоляция / звукопоглощение

Материал	Демпфирующий фактор
Алюминий	7×10^{-5}
Сталь	2×10^{-5}
SMC	40.000×10^{-5}

Затухание звука



Алюминий SMC

member of senata - group
menzolit® Compounding Solutions

Menzolit® SMC 0390

Использование в с/х машиностроении

Крыша

Крылья

Капот

Крылья

member of senata - group
menzolit® Compounding Solutions

Menzolit® SMC 0390

Использование в с/х машиностроении

Крыша трактора AGCO Fendt

Menzolit® SMC 0390

Использование в с/х машиностроении

- Высокая жесткость и прочность
- Высокая ударная вязкость
- Стойкость к выветриванию

Menzolit® SMC 0390

Использование в с/х машиностроении

Menzolit® SMC 0400

Использование в легковом машиностроении

BMW 8 Серия Cabrio (G14)

BMW 8 Серия Coupé (G15)

BMW 8 Серия Grand Coupé (G16)

BMW Z4 Серия (G29)

member of senata - group

menzolit® Compounding Solutions

Menzolit® SMC 1100

Использование в строительных машинах

- Высокая жесткость
- Высокая прочность
- Стойкость к истиранию
- Хорошее течение

Menzolit® SMC 2400

Использование в ж/д транспорте

- Наивысшая огнестойкость
- Низкое дымовыделение
- Сложная геометрия деталей

Прочие применения SMC

member of senata - group

menzolit® Compounding Solutions

Menzolit® SMC 0150

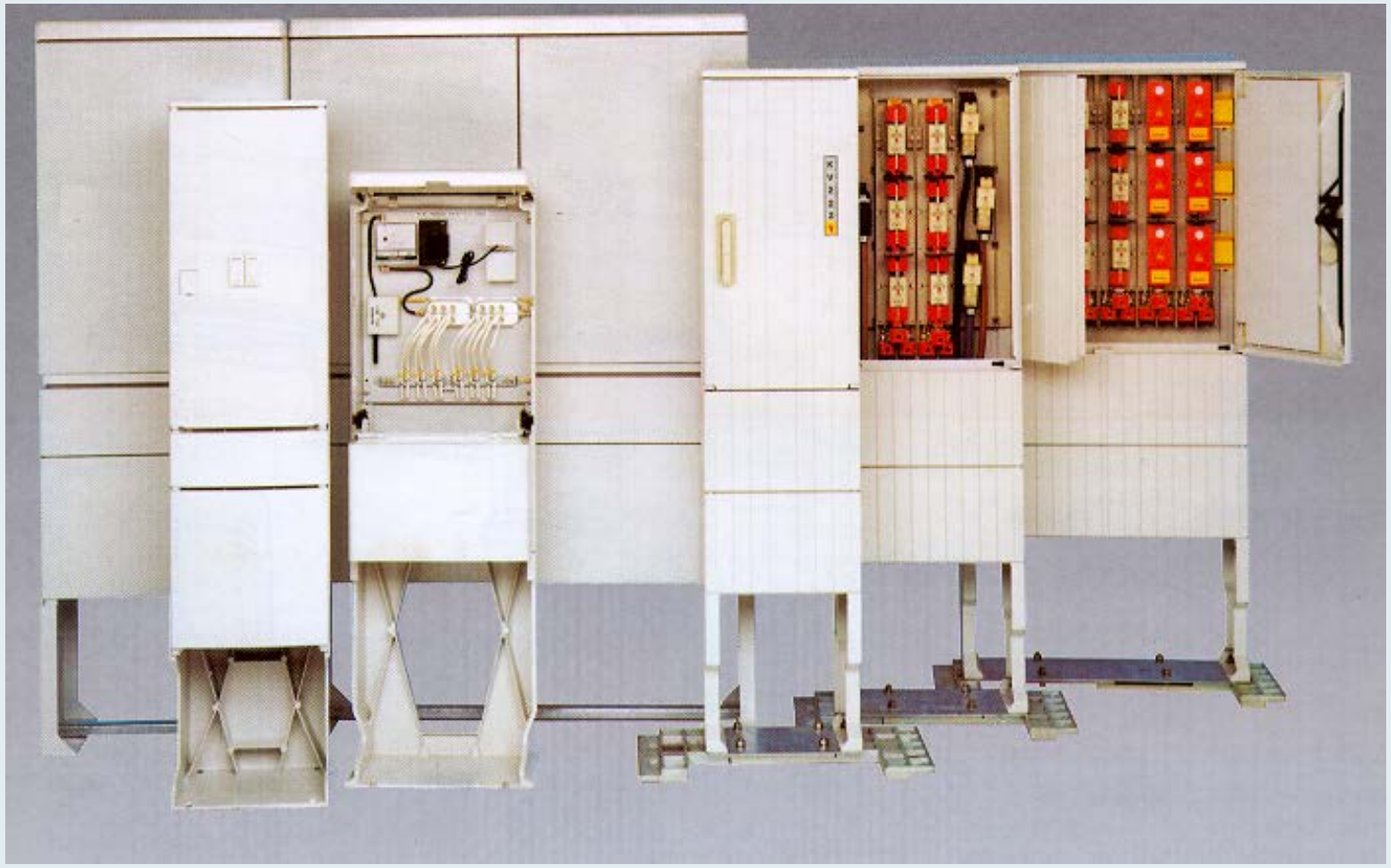
- Стандартный материал для электротехники
- Корпуса светильников
- Хорошее течение

Menzolit® SMC 0190

- Стандартный материал для электротехники
- Корпуса, коробки
- Сертифицирован по UL

Menzolit® SMC 0200

- Стандартный материал для монтажных шкафов и строительных изделий
- Стойкость к выветриванию
- Хорошее течение.
- Огнестойкость от V0/3,2 мм (UL94)



Menzolit® SMC 0200

Menzolit® SMC 0300

- Малоусадочный SMC
- Окрашиваем в массе
- Корпуса, элементы малой техники.
- Хорошее течение