

Стоимость деталей, изготовленных из SMC, по сравнению с деталями, сделанными из стали

Подход к сравнению

Обычно задаются вопросом, во что превратится кузовная или функциональная деталь автомобиля при ее изготовлении из SMC. Конечно же, при этом со стальной деталью следует сравнивать не просто копию, но деталь, сконструированную именно из SMC, а не из стали. Это, в частности, означает, что форма детали, ее края и кривизна должны быть разработаны именно для изготовления из SMC методом горячего прессования.

Принимая такой подход как само собой разумеющийся, можно проводить сравнения деталей, изготовленных из SMC и из стали, как это сделано ниже.

Рассмотрим заднюю дверь хэтчбека: обычно эта деталь сделана с наружным и внутренним усилением:



Внешняя кузовная панель



Внутреннее усиление

Для формования этих двух деталей из стали необходима технологическая линия для каждой панели, т.е. линия из 5-6 прессов для формования и обрезки листового металла.



Общий вид прессов и оснастки для технологических линий, предназначенных для вытяжки, штамповки, снятия заусенцев и заготовок. (Источник: Dieffenbacher)

Для того, чтобы сделать эти две детали из SMC, необходимы 2 прессы и 2 оснастки – одна для внутренней и другая для внешней панели.



Общий вид прессы для формования из SMC (Источник: Dieffenbacher)

Что это значит с точки зрения стоимости и производимых объемов:

Объем производства для листового металла обычно почти не ограничен, поскольку время цикла обработки изделия очень мало. В случае SMC обычно максимальная производительность 1 единицы оснастки около 80.000 – 100.000

шт в год в зависимости от размера и других параметров детали. Если объемы производства становятся больше, необходима вторая оснастка для увеличения выпуска изделий.

Во всяком случае при объемах выпуска > 60.000 вторая оснастка (вторая прессформа) часто изготавливается для того, чтобы гарантировать непрерывность изготовления на тот случай, если возникнут какие-либо проблемы с первой.

Поэтому на графике расходов показан сильный рост при 60.000 шт/год, который соответствует расходам на изготовление второй оснастки (прессформы).

		Наружная панель, отлитая из SMC			Наружная панель, отштампованная из листового металла
< 80.000 шт/год Оборудование: 1 пресс Оснастка: 1 форма Обработка после прессования 1 линия	> 80.000 шт/год 2 пресса 2 формы 1 линия		0 – 20.000.000 шт/год 6 прессов 6 форм 1 линия		

		Внутреннее усиление, отлитое из SMC			Внутреннее усиление, отштампованное из листового металла
< 100.000 шт/год Оборудование: 1 пресс Оснастка: 1 форма Обработка после прессования: 1 линия	> 100.000 шт/год 2 presses 2 tools 1 line		0 – 20.000.000 шт/год 5 прессов 5 форм 1 линия		

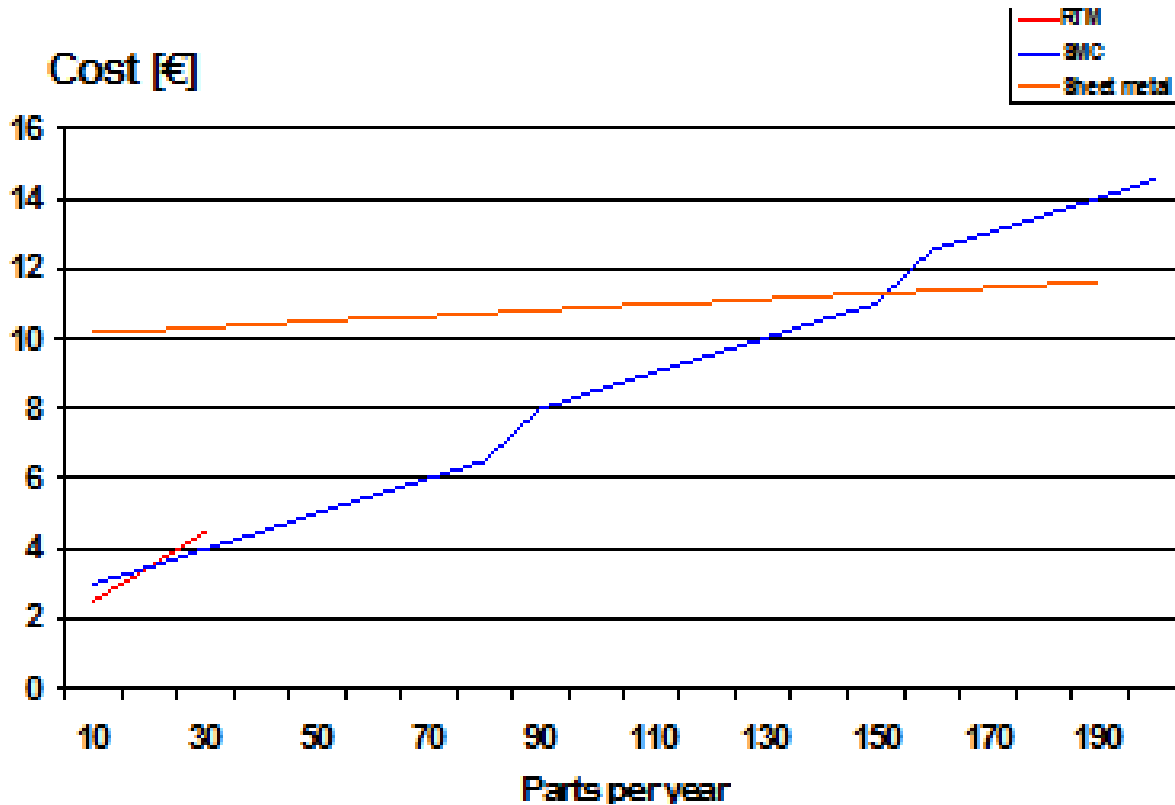
	SMC набор с 1 формой	SMC набор с 2 формами	SMC набор с 3 формами	Листовой металл
Оборудование	уже имеющееся	уже имеющееся	уже имеющееся	уже имеющееся
Внешняя форма	600.000 €	1.200.000 €	1.800.000 €	4.000.000 €
Внутренняя форма	400.000 €	800.000 €	1.200.000 €	3.500.000 €
Обработка после прессования	1.500.000 €	1.500.000 €	1.500.000 €	2.500.000 €
Общие инвестиции	2.500.000 €	3.500.000 €	4.500.000 €	10.000.000 €

Стоимость оборудования (прессов) не принимается в рассмотрение, поскольку предполагается, что поставщик деталей или сам автозавод уже располагает прессами, используемыми для других назначений, а также что эти прессы можно будет использовать и в будущем для других проектов и будет самортизировано.

Однако капиталовложения в один пресс для SMC составляют около 2 Mill. €, в то время как инвестиции в линию для штамповки из стали обычно требуют вложения около 35 Mill. €.

По сравнению с этими двумя технологиями инвестиции в оборудование для RTM скорее ниже.

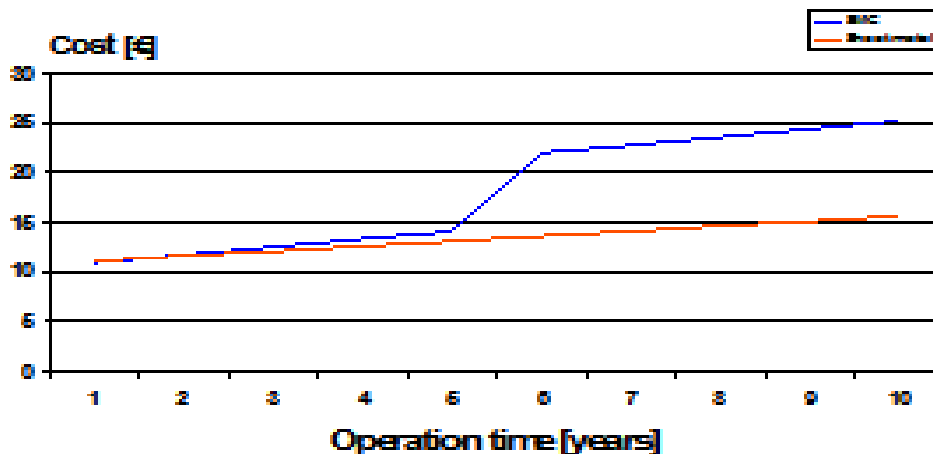
На графике показана общая стоимость в зависимости от количества деталей, изготавливаемых за год методами SMC, RTM и штамповкой из листового металла (включая стоимость перерабатываемого материала).



Из графика видно, что при объемах выпуска подобной задней двери автомобиля, требующих изготовления третьей прессформы, штамповка из листового металла становится определенно дешевле, чем SMC.

При ежегодном выпуске до 150 000 изделий время жизни прессформы для SMC вполне сравнимо с временем жизни прессом для листового металла. Если новый набор прессформ становится необходим при таком большом выпуске изделий, применение листового металла оказывается более эффективным из-за большей надежности оснастки, применяемой для его обработки.

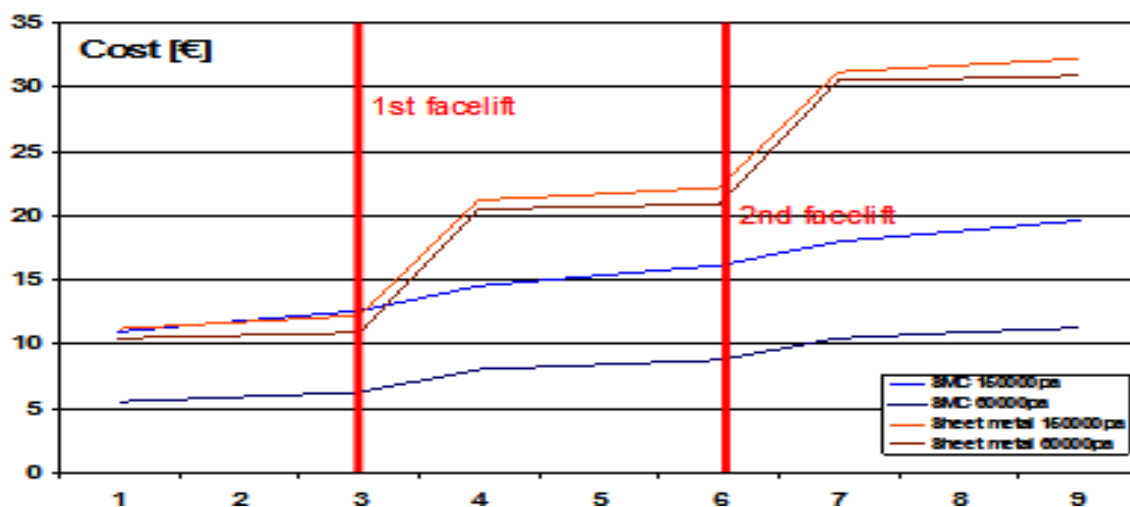
На графике показана зависимость стоимость изделий от времени жизни оснастки для SMC и для листового металла:



Однако в действительности очень часто это не так. Обычно модели автомобилей и грузовиков держат на конвейере 5-6 лет и в течение этого времени часто модернизируют (проводят процедуру «фейслифтинга» - «подтяжки лица», или внесения незначительных «косметических» обновлений). Рассматривая сценарии проведения такого «фейслифтинга» после 3-го и после 6-го года производства, мы видим, что стоимостная разница изготовления из SMC и штамповкой из листового металла становится уже несколько более значительной:

SMC vs sheet metal

Member of the Plastal Group



На рис.3 проводится сравнение между тиражом 60.000 и 150.000 машин в год. Детали из SMC явно дешевле при меньшем объеме выпуска, однако стоимостная разница становится более заметна после проведения модернизации изделия. Даже при больших тиражах, когда сталь и SMC обеспечивают примерно одинаковых уровень стоимости, проведение модернизации существенно увеличивает цену стальных деталей из-за необходимости изготовления новой оснастки для штамповки.

Принимая все это во внимание, мы видим, что наиболее эффективным по стоимости для изготовления деталей из SMC является годовой выпуск изделий в диапазоне от 40.000 до 120.000.

Однако имеются также примеры, где эффективность изготовления деталей из SMC наблюдается и при более высоких тиражах до > 200.000 шт/год.

Типичными примерами являются передки автомобилей и панели с воздухозаборными решетками (gille oening panels (GOP's)), широко применяемые в конструкциях легковых автомобилей и грузовиков. В качестве примера здесь описано, как снижается стоимость панели воздухозаборника автомобиля FORD Transit.

Преыдущая модель имела передок, состоящий из 19 стальных деталей и накладки, изготовленной из термопласта. Последовавшая ей на смену модель имела панель воздухозаборника, выполненную из одной детали, которая окрашивалась непосредственно на сборочном конвейере после ее установки с другими деталями, и сочетала в себе интегрированные в одно изделие компоненты, такие как фары, радиатор, крепления, фиксаторы открывания и кабелей. Такая интеграция позволила исключить 22 остановки сборочного конвейера.

Ежегодный выпуск данного автомобиля достигал 220.000 штук в связи с выпуском различных модификаций (вэн, микроавтобус, пикап и 3-осная версия). Подобные воздухозаборные панели широко применяются в США при изготовлении кроссоверов, минивэнов и легких грузовиков.



Более старая модель со стальным передком



Пришедшая на смену модель с панелью из SMC



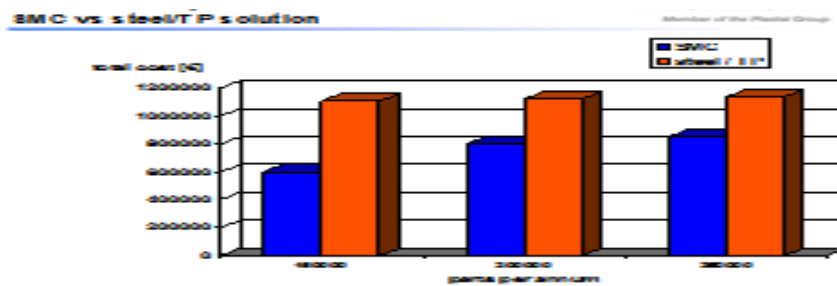
Воздухозаборная панель, отлитая из SMC



Воздухозаборная панель, отштампованная из листового металла: 19 частей и термопластичная накладка

	> 220.000 шт/год	0 – 20.000.000	
Оборудование:	1 пресс	19 прессов и 1 установка инжекционного литья	
оснастка:	2 формы	35 форм	
Обработка после формования	1 линия	1 line	
	SMC набор с 2-мя формами	SMC набор с 3-мя формами	Листовой металл
Оборудование	уже имеющееся	уже имеющееся	уже имеющееся
Стоимость оснастки	2.000.000 €	3.000.000 €	6.600.000 €
Обработка после прессования	1.500.000 €	1.500.000 €	2.500.000 €
Общие инвестиции	3.500.000 €	4.000.000 €	9.100.000 €

Следующее сравнение общей стоимости выпуска изделий (с учетом стоимости материалов) показывает, почему было принято решение использовать SMC:



В дополнение ко всему имеются и другие преимущества использования SMC, снижающие расходы при сборке, при ремонте, обеспечивающие более высокий уровень безопасности и экономию горючего.

Самым большим преимуществом деталей из SMC для производства автомобиля является то, что их можно окрашивать как отдельно, так и непосредственно на конвейере, что создает возможность наиболее гибкой и удобной организации производства.

Member of the Plastal Group

SMC parts can withstand temperatures up to 200°C
Therefore it can be painted:

- on line
- in line
- off line

The images show three different cars illustrating painting methods. The top image shows a silver car with a rear spoiler, representing 'on line' painting. The middle image shows a silver car with a rear spoiler, representing 'in line' painting. The bottom image shows a silver car with a rear spoiler, representing 'off line' painting.

Современные автомобили уже не имеют видимых снаружи антенн из-за угрозы их повреждения уличными вандалами.

Member of the Plastal Group

One major advantage of SMC is the permeability of electronic waves for antenna systems

This is used by placing antenna systems into SMC parts, between inner and outer shell

Examples are spoilers and decklids

The images show two cars illustrating antenna systems integrated into SMC parts. The left image shows a blue car with a rear spoiler, representing an antenna system integrated into a spoiler. The right image shows a blue car with a rear decklid, representing an antenna system integrated into a decklid.

Листовой металл и SMC имеют одинаковый коэффициент термического расширения и поэтому часто применяются в гибридных комбинациях, что обеспечивает малые зазоры между деталями и лучшую аэродинамику.

Member of the Pentax Group

Improvements in the compound and moulding technology
Class A+ surface with same appearance as steel parts

Thermal expansion is like steel
→ SMC / steel hybrids are easily feasible



Важным преимуществом является уменьшение веса деталей, которое позволяет снижать расход топлива, а также устраняет необходимость выделения и обозначения критичных к нагрузке платформ на случай

изготовления модификаций с дополнительным оборудованием, создающим дополнительные избыточные нагрузки.

Материал	Процесс	плотность	толщина стенки	вес детали	относительный вес
		г/см ³	мм	Кг	index
сталь	Штамповка	7,8	0,8	3,7	100
Al	Штамповка	2,7	1,1	1,8	50
SMC	Литье под давлением	1,9	2,5	2,8	75
SMC низкой плотности	Литье под давлением	1,4	2,5	2,0	55
Нейлон/PPE	Инжекционное формование	1,1	2,5	1,7	45

Материал -SMC является идеальным выбором для разработки современного автомобиля.

Посетите нашу страницу в интернете:
www.kamatek.ru