

Возможности и особенности переработки реактопластов литьем под давлением

П. Ремет, KraussMaffei (Мюнхен, Германия)

Независимо от вида источника света в автомобильных фарах – галогенных лампах или светодиодах, следует иметь в виду, что только расположенный за лампой рефлектор обеспечивает надлежащее освещение ночной дороги. Компания Elba, являющаяся известным производителем осветительных приборов, изготавливает в Румынии рефлекторы для автомобилей Renault, Dacia и Skoda, используя при этом технологию PolySet компании KraussMaffei. Эта технология позволяет перерабатывать реактопласты на литьевых машинах.

Автомобильная фара должна выдерживать резкие колебания температуры – от –40 °С зимой в северных регионах до обжигающей жары при эксплуатации автомобиля под летним итальянским солнцем. Такой широкий диапазон рабочих температур при высокой стабильности геометрической формы изделий способны обеспечить только отвержденные реактопласты, обладающие сетчатой молекулярной структурой в отличие от термопластов. Компания Elba использует для изготовления рефлекторов наполненный короткими стекловолокнами компаунд ВМС (Bulk Moulding Compound), из которого в настоящее время производится 95 % такой продукции (фото 1). Речь идет при этом о проверенном на практике материале, который может содержать до 80 % коротковолокнистого наполнителя, обеспечивающего ему необходимые механические свойства. При производстве рефлекторов в качестве такого наполнителя используются стеклянные волокна с длиной от 4 до 6 мм. Поскольку ВМС не является сыпучим материалом, он предъявляет специфические требования к технологическому оборудованию и, прежде всего, к устройствам для подачи материала.

По этой причине компания Elba приняла решение о приобретении полного комплекта оборудования компании KraussMaffei, включающего в себя литьевую машину модели CX с усилием смыкания 4200 кН, автоматическое устройство подачи AZ 100 и подъемник Polylift, позволяющий осуществлять загрузку ВМС без



Фото 2. Инженеры компаний Elba и KraussMaffei перед машиной CX 420 Polyset (фото: KraussMaffei)

применения физических усилий и без прерывания производственного цикла (фото 2–4).

Николае Мотатяну (Nicolae Motateanu), директор автомобильного сектора компании Elba, подчеркнул: «Для нас было важно, чтобы все компоненты технического оснащения процесса были четко согласованы между собой и чтобы все необходимое нам оборудование поставляла одна партнерская компания. По сравнению с прежними машинами для переработки ВМС мы имеем теперь более высокую воспроизводимость свойств продукции и меньшее количество брака».

Этому среди прочего способствует автоматическое подающее устройство AZ 100. Оно разрыхляет вязкий материал для формования в снабженной колками воронке без повреждения волокон и обладает – по сравнению с традиционно используемыми на рынке поршневыми загрузочными устройствами – одним важным конструктивным преимуществом: его транспортирующий шнек перемещает ВМС вниз и допускает возмож-



Фото 1. Внешний вид автомобильной фары, рефлектор которой производится из ВМС литьем под давлением (фото: Elba)



Фото 3. Машина CX 420 Polyset, предназначенная для переработки несипучих наполненных материалов на основе сложных полиэфиров и сложных виниловых эфиров (фото: KraussMaffei)

ность свободного отвода содержащегося в материале воздуха в обратном направлении. В других устройствах происходит противоположное: поскольку материал уплотняется снизу вверх, воздух остается в его массе и при известных условиях может доходить даже до гнезда литевой формы, вызывая образование дефектов. Компания Elba до сих пор была вынуждена бороться с этим негативным явлением. Емкость устройства AZ 100 составляет 100 л, а его загрузка осуществляется автоматически с помощью подъемного устройства Polylift: пользователь загружает новую кипу ВМС в окно, расположенное на удобной высоте на уровне бедер; далее кипа перемещается вверх; крышка устройства AZ 100 открывается автоматически, а его воронка принимает очередную партию материала.

Поскольку реакция отверждения ВМС протекает при повышенной температуре, температурный режим процесса существенно отличается от литья под давлением термопластов. Так, в узле пластикации температура реактопласта поддерживается на уровне 25–40 °С, в то время как рабочая температура литевой формы составляет 155–175 °С. По этой причине литевая машина Polyset в стандартном исполнении оснащается 8 нагревательными модулями с мощностью по 7,5 кВт для нагрева литевой формы, а охлаждаемый узел пластикации соединяется с литевой формой посредством охлаждаемых водой погружных сопел, которые способствуют экономии материала и уменьшению времени цикла.

Узел пластикации – «сердце» машины – был разработан специально для этой технологии. Шнек характеризуется длительным сроком службы даже при высоком содержании абразивного наполнителя в ВМС и оптимизирован с точки зрения более бережной переработки волокон. Механический поворотный блокиратор обеспечивает точное сохранение положения шнека, а сконструированный специально для переработки ВМС обратный запорный клапан предотвращает нежелательное перемещение материала в противоположном направлении. В результате обеспечивается высокая стабильность массы впрыска.

Автомобильный сектор компании Elba, на долю которого приходится около 60 % объема ее коммерческой деятельности, специализируется на производстве передних и задних осветительных приборов автомобилей. Компания реализует в рамках собственного предприятия все технологические процессы, необходимые для изготовления и поставки комплексного осветительного модуля. Перечень этих процессов включает в себя среди прочего дизайнерскую разработку изделия и его оптимизацию, изготовление литевой формы, производство рефлекторов и цветных многокомпонентных стекол из поликарбоната и полиметилметакрилата, а также заключительную сборку изделия.

Нанесение на рефлекторы алюминиевого покрытия компания Elba также осуществляет собственными силами. Их отражающая поверхность должна иметь безукоризненное качество. При переработке ВМС, содержащего волокна, это условие обеспечивается за счет уплотнения материала. При этом низковязкое полиэфирное связующее выдавливается из полуфабриката,



Фото 4. Парк оборудования компании Elba: наряду с переработкой ВМС на машине CX 420 Polyset на машинах компании KraussMaffei перерабатываются также термопластичные материалы (фото: KraussMaffei)

как из губки, и отлагается на стенках гнезда литевой формы, где происходит его отверждение и образование сплошного слоя толщиной около 3 мкм, не содержащего волокон. Кроме того, благодаря низкой вязкости связующего, достигается хорошая герметизация гнезда литевой формы, которое обязательно подвергается принудительному вакуумированию с целью удаления находящегося в гнезде воздуха. Поскольку встречающиеся друг с другом фронты расплава при переработке ВМС плохо соединяются между собой, для предупреждения образования спаев приходится использовать дополнительное прессование полуфабриката, осуществляемого с помощью системы выталкивания.

Система управления машины MS6 работает с использованием программного обеспечения ProcessDesigner. Наладчик может предусмотреть вывод на экран пульта управления в графическом виде информации о всех процессах, выполняемых разными устройствами, включая вакуумирующий насос, устройство AZ 100 и манипуляторы, и сделать тем самым весь процесс управления максимально интуитивным.

При разработке технологии PolySet компания KraussMaffei использовала весь свой опыт, накопленный в области переработки полимерных материалов и объединила процессы подачи материала, его подготовки и переработки в рамках единого общего пакета. По этому поводу *Николае Мотатяну* отметил: «Компания KraussMaffei является для нас наиболее предпочтительным партнером, когда речь заходит о литевых машинах, качестве продукции и сервисном обслуживании». Компания Elba намеревается с помощью своей новой продукции существенно укрепить позиции в секторе электромобилей. Таким образом, обе партнерские компании наверняка будут тесно сотрудничать и в дальнейшем.

Opportunities and Features of Thermoset Processing by Injection Moulding

P. Rehmert

PolySet technology and the equipment of KraussMaffei intended for production of car headlights reflectors from bulk moulding compound by means of injection moulding are discussed. ■