

Отчёт о научно-исследовательской работе

«Сравнительные исследования МагПро® и конкурентных образцов оксида магния для применения в композитах SMC/BMC»

Введение, литературная информация

Листовой пресс-материал (препрег) SMC (Sheet Molding Compound) и неформовой пресс-материал (премикс) BMC (Bulk Molding Compound) — это термоусадочные термоотверждаемые полуфабрикаты. Они изготавливаются из тонких неотверждённых и утолщённых листов толщиной от 1 до 3 мм (SMC) либо в виде рыхлой бесформенной массы (BMC), из которых затем легко производить изделия.

Перед формованием SMC подвергают нескольким операциям обработки, таким как разрезание, складывание и размещение в пресс-форме. Такие манипуляции были бы невозможны без значительного уплотнения паст SMC, даже наполненных. Аналогично, во время формования под давлением было бы невозможно вызвать течение материала, наполненного стекловолокном внутри пресс-формы без высокой вязкости пасты SMC. По этим причинам, но также для предотвращения разделения фаз внутри самой смолы после ее обработки, необходимо сгущать пасту SMC, такая процедура является фундаментальной в процессе технологии SMC. Для этого в пасту добавляют загуститель во время ее получения.

Наиболее используемыми в составах SMC являются оксиды и гидроксиды металлов группы IIA, такие как оксид магния и гидроксид магния. Эти агенты включены (в форме сухого порошка или уже диспергированы в смоле для лучшей гомогенизации) в пасту SMC с номинальной концентрацией в диапазоне от 0,5% до 3% в расчёте на смолу и низкопрофильную добавку.

Правильный подбор загустителя является важнейшим условием получения высококачественных деталей без недопрессовок, трещин и раковин.

Бренд Brucite+ выпускает две марки высокоактивного оксида магния, применяющиеся как загуститель в производстве изделий по технологии SMC/BMC. Продукты под торговыми марками МагПро®150 и МагПро®170 — это марки оксида магния с высокой площадью поверхности, получаемые путём непрямого обжига измельченного природного гидроксида магния (минерала брусит).

Основная цель исследования

На рынке представлены разнообразные марки синтетического оксида магния с разной площадью поверхности. Целью исследования было показать, что оксид магния МагПро®, получаемый обжигом природного гидроксида магния, может использоваться в рецептурах композиций SMC/BMC в качестве загустителя, не уступая по параметру скорости загущения синтетическим высокоактивным маркам оксида магния.

Характеристики выбранных для опыта оксидов магния

Название	МагПро® 150	МагПро® 170	Конкурент 1	Конкурент 2	Конкурент 3
Описание	Природный оксид магния с площадью поверхности 150 м ² /г	Природный оксид магния с площадью поверхности 170 м ² /г	Синтетический оксид магния с площадью поверхности 125 м ² /г	Синтетический оксид магния с площадью поверхности 150 м ² /г	Синтетический оксид магния с площадью поверхности 175 м ² /г
Содержание MgO, %	94.8	94.1	97.0	98.2	99.5
Содержание CaO, %	2.34	2.75	0.95	0.80	0.30
Содержание SiO ₂ , %	1.57	1.10	0.20	0.35	0.03
Содержание Fe ₂ O ₃ , %	0.14	0.16	0.08	0.15	0.02
Размер частиц D ₅₀ , мкм	7.0	7.0	3.0	5.0	1.5
ППП при 950°C, %	7.3	8.6	7.0	8.0	5.0
Площадь поверхности, м ² /г	152	169	125	155	175

Выбор рецептуры для опытов

Все опыты были проделаны на одинаковой рецептуре:

№	Ингредиент	Характеристики	Содержание, масс.%
1	Смола ненасыщенная полиэфирная	Вязкость по Брукфилду: 1250 сПз Плотность: 1,10 г/см ³ Кислотное число: 17 мг КОН/г Содержание стирола: 40% веса	99.5
2	Оксид магния высокоактивный	Площадь поверхности от 125 до 175 м ² /г	0.5

Методология опытов

Композиции приготавливались на скоростной мешалке D-Lab OS20S в течение 10 минут со скоростью 200 об./мин.

Измерение вязкости приготовленной композиции производилось на вискозиметре Брукфилда на шпинделе LV-04 (64). Продолжительность измерения вязкости для каждой композиции составляла 24 часа с интервалом в один час в первые 8 часов после смешения и два часа в последующие.

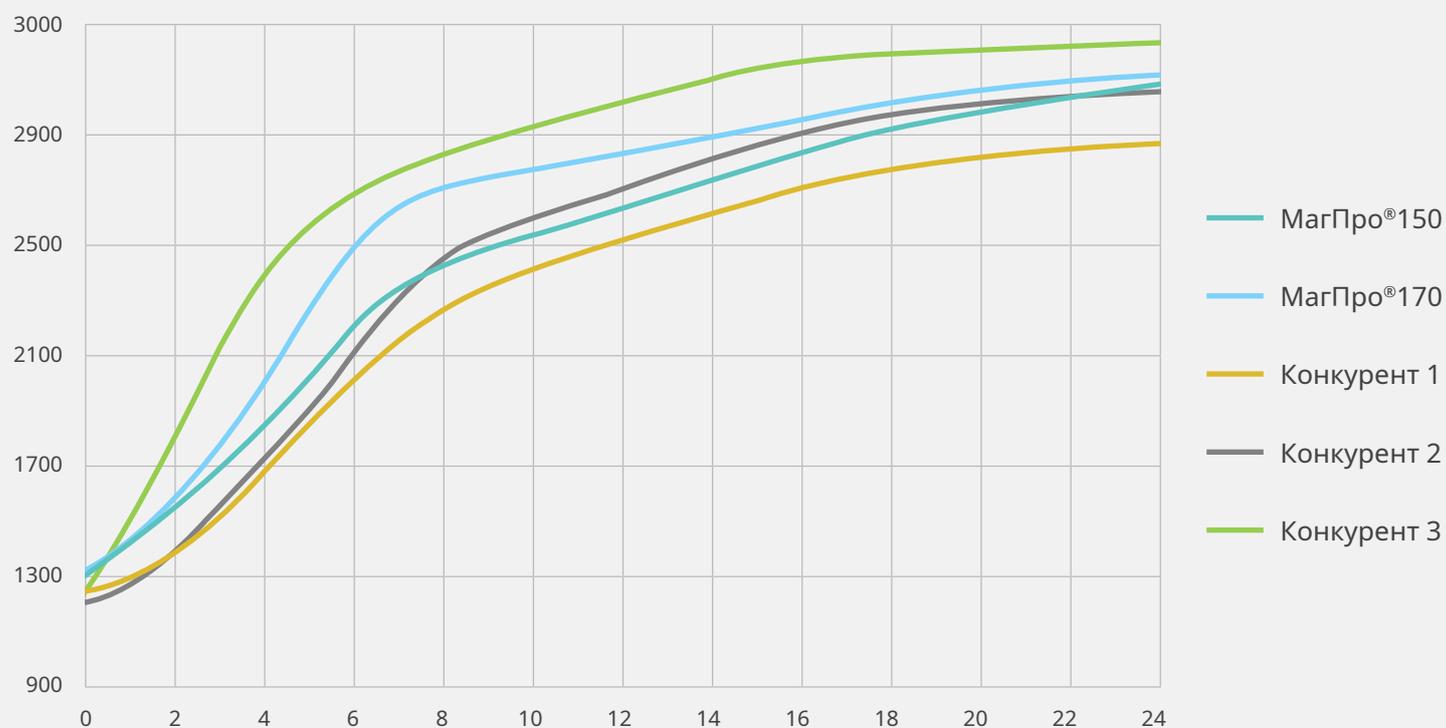
Все композиции между измерениями подвергались постоянному перемешиванию со скоростью 200 об./мин для предотвращения оседания оксида магния.

По результатам измерений построены графики зависимости вязкости от времени для каждой из пяти композиций.

Результаты измерений

Образец	Вязкость начальная, 0 часов, сПз	Вязкость через 8 часов, сПз	Вязкость через 16 часов, сПз	Вязкость через 24 часов, сПз
MagPro® 150	1272	2410	2825	3066
MagPro® 170	1308	2700	2945	3108
Конкурент 1	1254	2250	2690	2858
Конкурент 2	1205	2450	2905	3050
Конкурент 3	1230	2815	3155	3223

Кривые загущения всех композиций

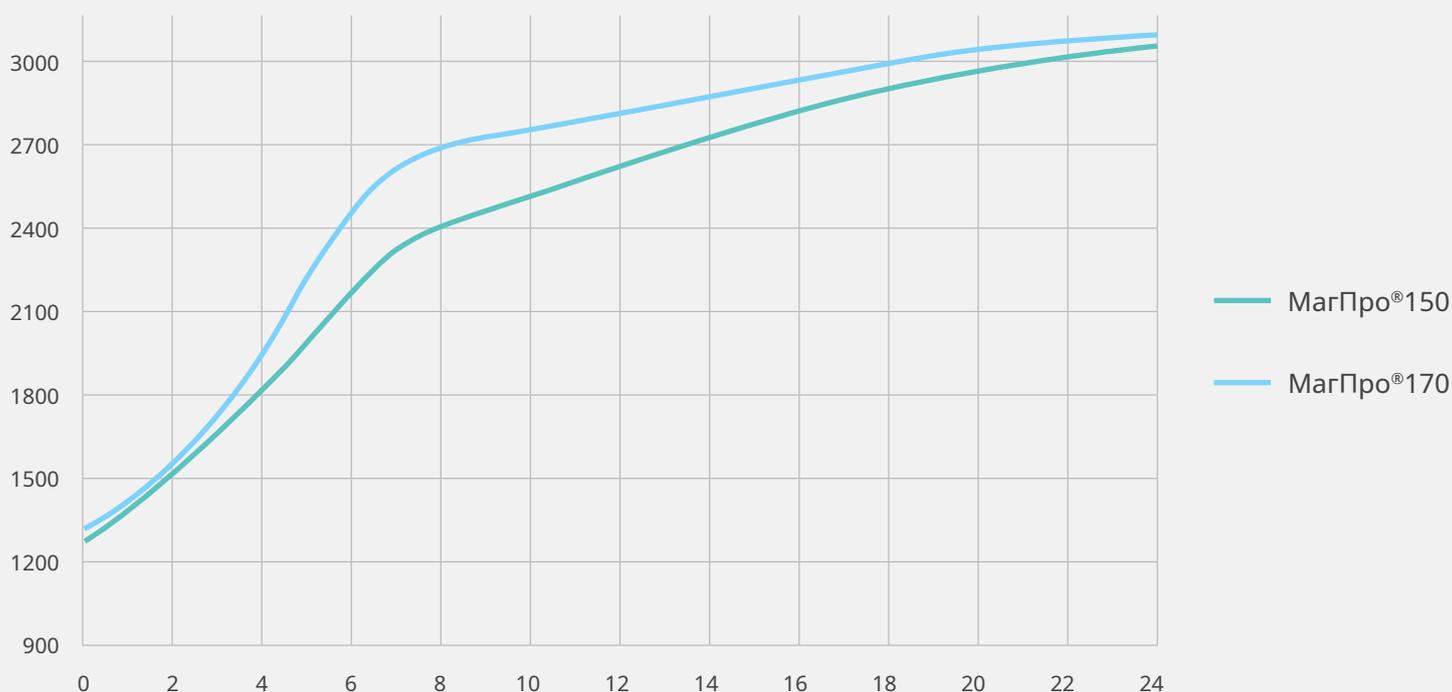


Выводы

1. Главным параметром, определяющим скорость загущения в композициях, основанных на ненасыщенных полиэфирных смолах, является площадь поверхности.
2. Содержание оксида магния в диапазоне 94,0–99,5% для выбранных марок не оказывает существенного влияния на скорость загущения в композициях, основанных на ненасыщенных полиэфирных смолах.
3. Размер частиц оксида магния в диапазоне 1,5–7,0 мкм для выбранных марок не оказывает существенного влияния на скорость загущения в композициях, основанных на ненасыщенных полиэфирных смолах.
4. Природа происхождения оксида магния (натуральный или синтетический) не оказывает существенного влияния на скорость загущения в композициях, основанных на ненасыщенных полиэфирных смолах.

Дополнительные материалы

Кривые загущения MagПро® различных марок



Различная площадь поверхности MagПро® позволяет выбрать марку, подходящую для применения в вашей рецептуре SMC/BMC, достигая оптимальных параметров скорости загущения композиции и экономичности.