

УДК 678.674

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛОПЛАСТИКА НА ОСНОВЕ ПОЛИПРОПИЛЕНА ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬХОЗМАШИНОСТРОЕНИЯ

Ф. А. Карчевский¹, Ю. М. Кривогуз², Г. К. Корнеевец¹

¹Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»,
г. Гомель, Республика Беларусь;

²Государственное научное учреждение «Институт механики металлополимерных систем имени В. А. Белого Национальной академии наук Беларуси»,
г. Гомель, Республика Беларусь

В условиях постоянного развития техники и технологии четко прослеживаются тенденции по замене традиционных материалов на искусственные материалы, получаемые химической промышленностью. Это различные пластмассы и композиты. Одним из успешно применяемых композиционных материалов является стеклопластик [1].

Стеклопластик – это композитный материал, состоящий из материалов связующего – синтетической смолы (полиэфирная смола, эпоксидная смола и т. д.) и армирующего – стекломата, стеклоткани или роввинга. Используется в качестве конструкционного материала в различных областях техники, в том числе и автотракторной.

Широко используется стеклопластик разработчиками и производителями народнохозяйственной техники – кабины, капоты, оперение, крыши тракторов и автомобилей, кузова вездехода и др. Изделия из стеклопластика имеют высокие физико-механические показатели прочности, по которым могут превосходить сталь. Они не подвержены коррозии, устойчивы к химически агрессивным средам, воздействию окружающей среды. Эти факторы определяют долговечность деталей из стеклопластика.

Стеклопластик, как материал композиционного состава, обладает рядом значимых свойств, делающих его привлекательным для различных областей применения. Вот лишь некоторые из них:

1) Низкая теплопроводность, что обеспечивает эффективную теплоизоляцию в конструкциях.

2) Относительно низкая стоимость производства, что делает его экономически выгодным выбором.

3) Высокие показатели механической прочности, обеспечивающие надежность и долговечность изделий.

4) Легкий вес, облегчающий транспортировку и установку.

5) Устойчивость к коррозии, делающая его надежным во влажных и агрессивных средах.

6) Термостойкость, позволяющая использование в широком диапазоне температур.

7) Высокие диэлектрические характеристики, обеспечивающие электрическую изоляцию и безопасность.

Существует распространенное заблуждение, что сталь-несомненный лидер по прочности и надежности среди всех строительных материалов. Однако в свете последних технологических достижений и изучений уникальных свойств стеклопластика, это утверждение можно опровергнуть. Распространенным аргументом в пользу стали является ее высокая прочность. Но сравнивая ее со стеклопластиком, важно учесть [4]:

1) Стеклопластик не уступает стали по прочности, однако он значительно легче. Это не только упрощает его транспортировку и монтаж, но и уменьшает нагрузку на основания и конструкцию.

2) Благодаря отсутствию металлических компонентов, стеклопластик полностью устойчив к воздействию воды и влаги, в отличие от стали, которая со временем подвержена ржавчине и разрушению.

3) Стеклопластик способен сохранять свои свойства при существенных перепадах температур, в то время как сталь может деформироваться или покрываться трещинами.

4) Несмотря на невысокую начальную цену стали, она может приносить дополнительные затраты. В то время как долговечность и устойчивость стеклопластика к негативным воздействиям позволяет сократить дополнительные расходы.

Некоторые сравнительные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнение свойств разных материалов

Физико-механические свойства	Стеклопластик	ПВХ	Сталь	Алюминий
Плотность, т/м ³	1,6-2,0	1,4	7,8	2,7
Разрушающее напряжение при растяжении, МН/м ²	410-1180	41-48	410-780	80-430
Предел прочности при изгибе, МН/м ²	690-1240	30-110	400	275
Модуль упругости при растяжении, ГПа	21-41	2,8	210	70
Коэффициент линейного расширения, $10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	5-14	54-75	11-14	2,2-2,3
Коэффициент теплопроводности, Вт/м×К	0,3-0,35	0,3	46	140-190

Сейчас и в обозримом будущем доминирующую роль будет принадлежать волокнонаполненным (и, прежде всего, стекло-стеклонаполненным) термопластам, огнестойким пластикам и материалам на базе смесей разнородных полимеров. Весьма интенсивно ведутся исследования и отработка технологии нанокомпозитов, молекулярных композитов, динамических вулканизатов и многих других материалов специального назначения [2].

При получении стеклоармированных ПКМ наиболее пристальное внимание уделяется вопросам, связанным с физико-химическими явлениями на границе раздела поверхности волокна с многокомпонентными полимерными матрицами (на базе смесей разнородных полимеров), а также композитам, в которой стекловолокна (СВ) сочетаются с другими типами наполнителей, например, антипиренами, наноапполнителями.

Одним из видов повышения качества стеклонаполненных композитов является модифицирование их при помощи полиофенов [3].

При получении композитов на основе ПП, наполненного коротким стекловолокном (СВ), наиболее эффективно использовать функционализированные модификации высокоиндексного ПП. Применение ФПП с повышенными значениями ПТР обусловлено тем, что одной из трудностей при реализации технологии получения композитов ПП/СВ является обеспечение смачивания расплавом ПП поверхности СВ и интенсификация межфазовой адгезии. Следует отметить, что обычно для получения ФПП в качестве базового материала используют ПП с относительно низким значением показателя текучести расплава ПТР=3-10 г/10 мин. При функционализации текучести ФПП повышается до 12-40 г/10 мин. Этот уровень значений ПТР в ряде случаев оказывается недостаточным для обеспечения удовлетворительного смачивания расплавом ФПП поверхности СВ и реализации потенциальных возможностей системы ПП/СВ/ФПП. С другой стороны, известно, что в промышленном масштабе выпускаются высокоиндексные модификации ПП со значением ПТР около 100г/10 мин. При функционализации подобных продуктов получены супервысокоиндексные модификации ФПП.

Проведя сравнительный анализ свойств стеклопластика, можно с уверенностью сказать, что при грамотном проектировании и изготовлении изделия из стеклопластика используют весь спектр своих положительных свойств и показателей. В результате получается надежное, прочное, эстетическое изделие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Применение стеклопластиков в автотракторных конструкциях / С. И. Кочетов [и др.] // Вестник Белорусского национального технического университета : научно-технический журнал. – 2009. – № 3. – С. 50-53.
2. Песецкий С. С., Мышкин Н. К. Полимерные композиты многофункционального назначения: перспективы разработок и применения в Беларуси (обзор) // Полимерные материалы и технологии. Т. 2, 2016, № 4. С. 6–29. doi: 10.32864/polymmattech-2016-2-4-6-29
3. Кривогуз Ю. М. Влияние функционализированных полиолефинов на структуру и свойства смесевых материалов на основе алифатических полиамидов / Ю. М. Кривогуз, О. А. Макаренко, С. С. Песецкий // Реактив–2018 : тез. докл. XXXI междунар. науч.-техн. конф., Минск, 2–4 октября 2018 г. / Ин-т химии новых материалов НАН Беларуси ; редкол.: В. Е. Агабеков [и др.]. – Минск, 2018. – С. 61.
4. «Инженерный город» - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inzhcity.ru/blog/stekloplastik-v-sravnении-so-stalyu/>. –Дата доступа: 08.10.2024