

Буря А.И., Томина А.М.В.

*Днепродзержинский государственный технический университет,
Днепродзержинск, Украина*

Цуй Хун, Фэн Сян-мин,

Северо-Западный политехнический университет, Сиань, Китай

СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕПЛАСТИКОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭФИРЭФИРКЕТОНА

Класс суперконструкционных полимеров, который в настоящее время очень активно развивается и отличается от других низкими объемами производства и очень высокой стоимостью реализованной продукции. Наиболее крупными производителями суперконструкционных термопластов есть такие иностранные компании, как Solvay Advanced Polymers, BASF, DuPont, PolyOne, LATI, Victrex, Ticona, General Electric Co., GEBA [1].

Суперконструкционные термопласты (super-engineering thermoplasts) – материалы сочетающие высокие теплостойкость и механические характеристиками (не ниже чем у материалов инженерно-технического назначения) [2].

Термопластичные полимеры на основе полиэфирэфиркетона (ПЭЭК), принадлежат к классу суперконструкционных материалов и рекомендуются для изготовления деталей приборов и агрегатов: катушек, клемных колодок, корпусов и узлов приборов и других комплектующих с рабочей температурой от –60 до 150–180 °С, устойчивых к действию топлив и масел [1, 3].

ПЭЭК – это термопласт, с линейной полукристаллической структурой, высокими механическими свойствами, уникальным комплексом эксплуатационных свойств (деформационная тепло-, термо-, огне-, радиостойкость, низкое водопоглощение, диэлектрические и конструкционные свойства) и рабочей температурой до 300 °С. ПЭЭК имеет повышенную стойкость под нагрузкой к действию растворителей и агрессивных сред (стойкость к длительному действию ацетона, трихлорэтилена, бензина и др.) в температурном интервале от 20 до 160 °С [4]. К основным преимуществам ПЭЭК можно отнести то, что он

имеет высокую температуру длительной эксплуатации (от –40 до +260 °С), выдерживает кратковременное нагревание до +350 °С, сохраняя при этом отличные механические свойства [5].

Из-за отменных физико-механических свойств (предел прочности (σ), модуль упругости (E) и относительная деформация при сжатии (ϵ)), ПЭЭК широко применяют в промышленности [6].

Для улучшения физико-механических свойств ПЭЭК нами были разработаны композиции на основе ПЭЭК, содержащие 5–20 масс.% УВ. Порошкообразное связующее армировали дискретным углеродным волокном марки «Тогау» (Япония) во вращательном электромагнитном поле ($B = 0,12$ Тл). Приготовленные смеси таблетировали при комнатной температуре, из полученных таким образом таблеток, методом компрессионного прессования при температуре 320 ± 2 °С изготавливали образцы – в виде цилиндров ($\varnothing 10$ мм, $h = 15$ мм), которые испытывали в соответствии с ГОСТами для пластмасс табл. 1).

Таблица 1 – Влияние УВ на физико-механические свойства ПЭЭК

Показатель	Содержание углеродного волокна, масс.%				
	0	5	10	15	20
T_5^*	821	823	826	821	819
T_{10}^*	833	835	837	833	831
T_{20}^*	843	846	850	849	848
σ , МПа	200	211	230	243	263
E , МПа	3400	3530	3690	3220	2890
ρ , г/см ³	1,312	1,332	1,354	1,376	1,398
ϵ , %	7,8	9,4	11	13	12

*температуры 5,10 и 20 % потери массы.

Как следует из табл. 1, плотность, предел текучести и относительная деформация при разрушении во всех исследуемых диапазонах выше чем у исходного материала соответственно на 4–8,4;

0,6–24,6, 2,1–6,7 %, что касается модуля упругости, то он выше на 3,8–8,5 % чем у исходного материала только при содержании волокна 5 и 10 %, в остальных случаях ниже.

*Вакуленик Я.Р., Висоцький В.В., Осипчук І.О.,
Піскун Я.В., Ночвай В.М., Полонський Л.Г.*

Житомирський державний технологічний університет, Житомир, Україна

ГАЗОПОРШКОВЕ НАПЛАВЛЕННЯ ПОКРИТТІВ НА ЧАВУННІ ДЕТАЛІ

При відновленні і зміцненні сталевих деталей, особливо із вуглецевих сталей, методом газопорошкового наплавлення не спостерігається значних труднощів. Процес нанесення покриттів газопорошковим наплавленням на деталі із чавуну обумовлений рядом особливостей.

По-перше, адгезійна міцність зчеплення покриття з чавуном менша, ніж зі сталлю.

По-друге, суттєва різниця коефіцієнтів лінійного розширення основи (для чавуну $\alpha = (10-12) \times 10^{-6}$) і покриття (для нікелю при температурі $T = 25-900$ °С $\alpha = 16,3 \times 10^{-6}$) приводить до розтріскування наплавленого шару при охолодженні деталі. Особливо суттєво це проявляється при наплавленні деталей діаметром 100 мм і більше. Експерименти показали, що розтріскування покриття проходить, як в процесі нанесення покриття, так і при охолодженні деталі. Під час наплавлення покриття поява тріщин викликана швидким локальним нагріванням і охолодженням окремих ділянок деталі. Процес охолодження деталі на відкритому повітрі також приводить до формування тріщин. Близька по характеру руйнування картина спостерігається і при наплавленні високовуглецевих сталей.

Проведені дослідження дали можливість розробити технологію газопорошкового наплавлення деталей із чавунів і високовуглецевих сталей.

Перед нанесенням покриття порошкові матеріали просушували при температурі 130–150 °С на протязі 2–3 годин. Після натурального охолодження порошок розділяли на фракції з використанням установки мод. 029 з набором сит.

Підготовка деталі для наплавлення покриття полягає в очищенні від забруднення, миття в водних лужних розчинах з додаванням поверхнево-активних речовин, натурального сушіння, струменевій обробці поверхонь, що підлягають наплавленню, металевим дробом або корундом в герметичній камері при тиску стиснутого повітря 0,5–0,6 МПа і відстані сопла пістолета до оброблюваної поверхні 80–100 мм.

При наплавленні покриттів застосовано палик типу ГН-2, в якості пального газу – ацетилен або пропан-бутан.

До складу технологічних операцій входить обов'язкове попереднє нагрівання деталі перед наплавленням до температури 250–300 °С, яке бажано виконувати в термопечі з метою економії зварювальних палих газів і скорочення допоміжного часу.

Процес наплавлення необхідно виконувати в спеціальному пристосуванні, яке унеможливорює швидке охолодження частин деталі, віддалених від зони наплавлення (рис. 1). Наплавлену деталь кладуть в термопіч, де її витримують на протязі 4 годин при температурі 600 °С з метою зняття внутрішніх напружень. Процес охолодження деталі необхідно виконувати з невеликою швидкістю разом із термопічню або в ящику із теплоізолюючим матеріалом (річковий пісок, порошок вогнетривких матеріалів, азбестова крихта).

В якості матеріалу покриття вибирають марку порошку в залежності від технологічних і експлуатаційних властивостей деталі, відновлюють або зміцнюють. Наприклад, для наплавлення де-