

А. А. Никифоров, доц., канд. техн. наук;  
А. С. Дойников, магистрант; З. М. Бадретдинов, магистрант;  
С. И. Вольфсон, проф., д-р техн. наук (КНИТУ, г. Казань)

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИЙ  
НА ОСНОВЕ ПОЛИАМИДА 1010, НАПОЛНЕННОГО  
ВОЛОКНАМИ ЗАРУБЕЖНОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА**

Тенденция замещения конструкционными полимерными термопластичными материалами привычных конструкционных материалов наблюдается последние несколько десятилетий, и с каждым годом ассортимент таких материалов расширяется. Это затрагивает такие ответственные отрасли промышленности как: автомобилестроение, судостроение, строительство и самолётостроение. Как и в случае с классическими конструкционными материалами – чтобы отвечать всем необходимым требованиям, композиции термопластов должны обладать высоким уровнем физико-механических и эксплуатационных свойств.

Вместе с тем наблюдается рост внимания к охране окружающей среды со стороны общества. В соответствии с чем всё большее предпочтение отдаётся использованию возобновляемых ресурсов при получении исходного сырья для синтеза полимеров.

Полиамид 1010, являясь конструкционным материалом с высокими эксплуатационными характеристиками, также относится к биобазированным полимерам и синтезируется из мономеров, полностью полученных на основе растительного сырья. Несмотря на высокие физико-механические показатели ПА 1010, чтобы соответствовать жестким требованиям, предъявляемым промышленностью к используемым материалам, приходится прибегать к различного рода модификациям композиций на его основе. В связи с чем, в данной работе было оценено влияние армирующих наполнителей, таких как углеродные и стеклянные волокна российского и зарубежного производства на физико-механические показатели ПА 1010.

Смешение полиамида с наполнителями проводилось при температуре 190–230 °С в двушнековом экструдере с однонаправленным вращением шнеков ZE25A×60D UTXi (фирмы Krauss Maffei Berstorff). Для удаления адсорбированной полиамидом влаги гранулы перед экструзией и перед литьём под давлением просушивались в течение четырех часов при 80 °С осушенным воздухом на сушилке фирмы Koch

доуровня остаточной влажности менее 0.1 % мас. Лопатки для испытаний отливались на литевой машине Arburg All Drive 370 при 220 – 250 °С.

Получили композиции полиамида 1010 с содержанием углеродных и стеклянных волокон от 5 до 40 % мас. Сравнимые волокна были подобраны с одинаковым диаметром. А также проведённый анализ по распределению длин волокон показал, что в полученных композициях длина армирующих волокон сопоставима. У полученных композиций определяли модуль упругости при растяжении, предел прочности, а также относительное удлинение при разрыве, и ударную вязкость образцов с надрезом и без надреза в зависимости от содержания волокна в композиции.

По результатам испытаний на растяжение можно сделать вывод, что упруго-прочностные характеристики композиций, содержащих углеволокно российского производства, выше по сравнению со свойствами композиций с импортным углеволокном. Так, модуль упругости при растяжении практически при всех дозировках волокна выше на 19-20 %, а предел прочности выше на 22-28 %. Ударная вязкость по Шарпи значительно выше у композиций с углеволокном российского производства, например, для образцов с надрезом ударная вязкость выше на 37-40%, а у образцов без надреза выше на 50 % и более для композиции с углеволокном производства ООО «Алабуга-волокно» по сравнению с волокном фирмы «SGL group».

Результаты испытаний при растяжении композиций со стекловолокном, показали практически одинаковый уровень модуля упругости и предела прочности для композиций полиамида 1010 со стекловолокном двух разных производителей при всех дозировках. Испытания на ударную вязкость по Шарпи образцов с надрезом и без надреза показали также примерно одинаковый уровень свойств, с учетом погрешности измерений порядка 5 %, композиций как со стекловолокном производства фирмы «Lanxess GmbH», так и фирмы ООО «П-Д Татнефть-Алабуга Стекловолокно».

Показана возможность замены импортных углеродных и стеклянных волокнистых наполнителей на волокна отечественного производства без потери физико-механических свойств в случае стеклянных волокон и с увеличением упруго-прочностных свойств в среднем на 20 % для углеродных волокон.