

УДК 621.002.3 – 419.620.22 - 419

А.Н.Носовец (5 курс, каф. ТТС), А.В.Стукач, к.т.н., доц.

УПРАВЛЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТЬЮ ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЫ НА СТАДИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Обладая высокой износостойкостью в паре трения с металлом и меньшей себестоимостью в изготовлении, полимер уступает по грузонесущей способности, а значит и по долговечности цветным металлам при прочих равных условиях. Можно сказать, что изделие из полимера является слабым звеном, и повышение срока службы узла трения за счет увеличения времени работы полимера является актуальной задачей, имеющей различные подходы к ее решению.

Управление долговечностью полимерной матрицы на стадии изготовления предполагает собой подробное изучение законов изменения прочности полимера в процессе его плавления.

Для реализации поставленной задачи были изготовлены образцы в виде «таблеток». Изготовление образцов происходило путем спекания полимерного материала, находившегося в порошкообразной форме. Режимы спекания, к которым, в данном случае, относятся температура спекания и время выдержки в печи, отличались друг от друга. Данное отличие режимов спекания позволяло произвести построение графиков зависимости предела прочности полимера от температуры спекания. Далее, образцы подвергались разрушению путем прошивки отверстий. Путем определения толщины прошитого образца и усилия прошивки, находили предел прочности образца на срез.

В результате получено семейство графиков, представленных на рис. 1, характеризующих изменение предела прочности полимерного материала от времени нахождения в печи при различных температурах.

Из графиков видно, что для различных температур спекания достигается примерно одинаковое максимальное значение предела прочности, но температурный режим влияет на скорость роста прочности и ее падения во времени. Таким образом, при больших температурах происходит более быстрый рост прочности, но в свою очередь, и быстрое падение. Поэтому, в производственных условиях, при изготовлении партии полимерных изделий велика вероятность снижения прочности последних деталей партии, так как к моменту их изготовления, прочность полимерного материала, находящегося в расплавленном состоянии при большой температуре долгое время, может перейти через свое максимальное значение.

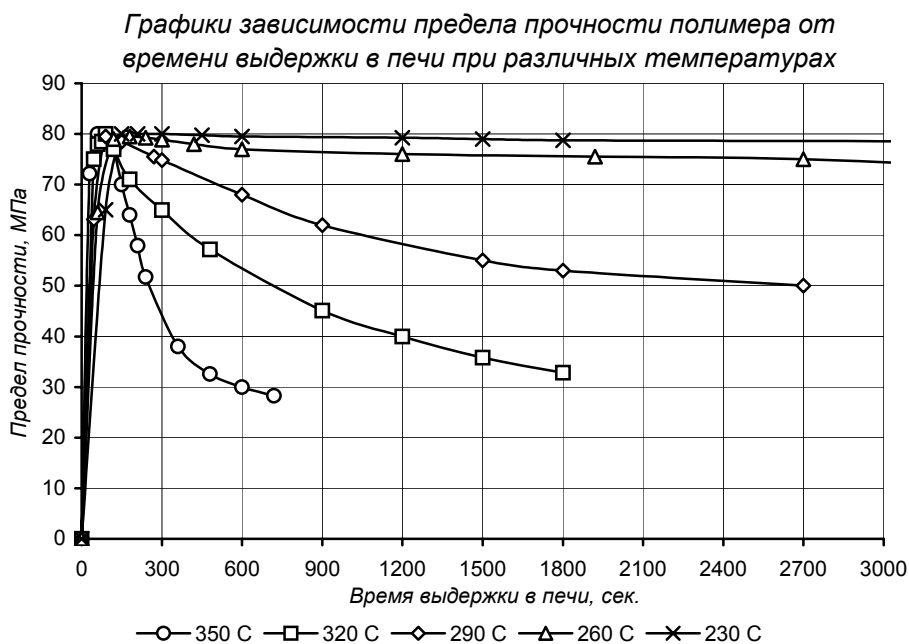


Рис. 1 Экспериментальные данные

При рассмотрении графиков видно, что при малых температурах рост прочности происходит более медленными темпами, но при достижении максимального значения прочности практически не происходит дальнейшего ее падения. Ниже приведена часть графика зависимости прочности от времени нахождения в печи (рис. 2), но основной акцент сделан на этап роста прочности. Это сделано для того, чтобы можно было оценить, на сколько отличается время достижения максимального значения прочности для различных температур.

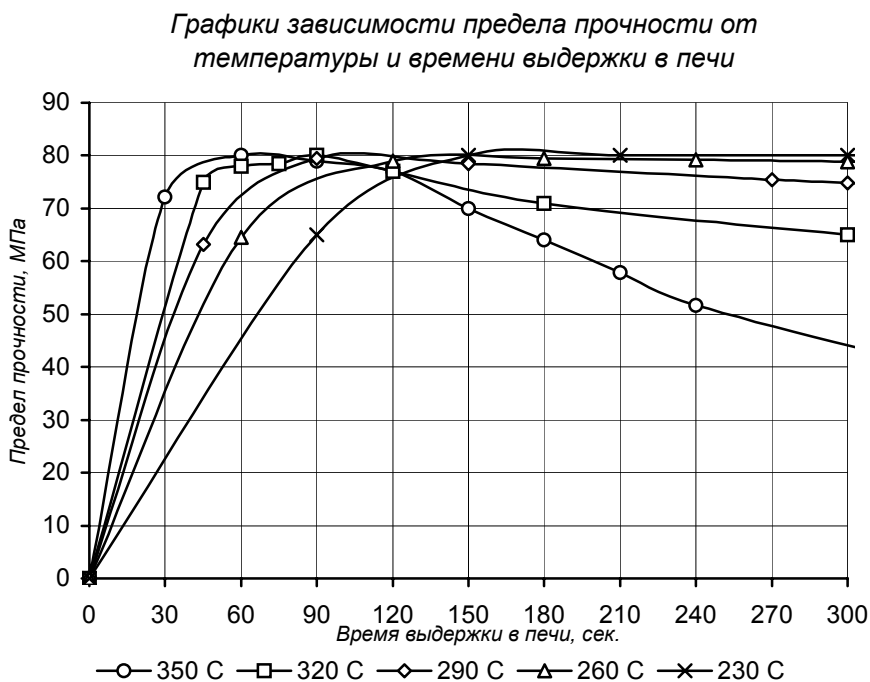


Рис.2 Экспериментальные данные

Из рис.2 видно, что при температуре спекания 350°С достижение максимума прочности происходит за 55 – 65 секунд, а при температуре 230°С – за 140 – 160 секунд. Таким образом, время достижения максимального значения для этих температур отличается практически в 2 раза. Поэтому, непроизводительно нагревать полимерный материал до полного плавления при малых температурах. Чтобы обеспечить наиболее оптимальный режим с точки зрения производительности и прочности полимерного материала, следует нагревать при больших температурах до начала плавления материала, а далее, переходить на более низкие, таким образом, уменьшая вероятность перехода на кривую падения прочности и сохраняя при этом высокую производительность.

Проведенные экспериментальные исследования подтвердили данные рекомендации и показали, что при переходе с более высокой на более низкую температуру, закон падения прочности становится таким, если бы процесс спекания изначально происходил при более низкой температуре.

Таким образом, обеспечивая на этапе изготовления максимальные значения предела прочности полимерного материала, производится увеличение долговечности в эксплуатации.