**Влияние дополнительно внесённой матричной фазы при изготовлении самоармированного композиционного материала на основе волокон СВМПЭ**

***Жеребцов Д.Д.1, Игнатьев С.Д.1,2***

*Аспирант, 4 год обучения*

*1Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»,*

*Институт новых материалов и нанотехнологий, Москва, Россия*

*2ФБУН ФНЦГ им. Ф.Ф.Эрисмана Роспотребнадзора, Мытищи, Россия  
E-mail:* [*Dmitry\_Zherebtsov@bk.ru*](mailto:Dmitry_Zherebtsov@bk.ru)

Волокна сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) обладают наивысшей удельной прочностью среди коммерчески доступных материалов. В силу инертности, волокна СВМПЭ крайне трудно использовать в композиционных материалах. Наиболее перспективных подходом создания композитов на основе волокон СВМПЭ считается создание самоармированных композиционных материалов (СКМ), где армирующий элемент и матрица являются одним материалом, но обладающие разной структурой.

Существуют два разных подхода создания СКМ на основе волокон СВМПЭ: с внесением или материала матрицы и без. В случае отсутствия внесения матрицы исходные волокна помещаются в прессформу, где под влиянием повышенной температуры поверхность каждого волокна частично плавится и формируется матричная фаза. В другом случае дополнительный матричный материал вносится различными способами: пропитка раствором, внесение порошка, чередование волокна и плёнки и пр.

В данной работе были проведены сравнение структуры и некоторых механических свойств СКМ, изготовленных с добавлением и без добавления матричной фазы. Для добавления матричной фазы использовался раствор ПЭВД в ксилоле (от 17%масс. до   
50 % масс.). Волокно СВМПЭ проходило через раствор в бункере с соплом. Далее полученный филамент просушивался для удаления ксилола и далее помещался в прессформу для формования однонаправленного СКМ. Время нагрева – 40 минут, давление 25 МПа, температура 135 ºС, время выдержки 10 минут. Для изготовления однонаправленного СКМ без добавления матричной фазы исходные волокна помещались в прессформу с последующим нагревом до 145 ºС -170 ºС при прочих равных условиях.

Для изучения структуры СКМ были изготовлены поперечные срезы с последующим химическим травлением для проявления структуры. В СКМ, изготовленных без добавления матрицы, были обнаружены пустоты, которые являются признаком недостаточного плавления волокон во время термического прессования. Подобные пустоты в образцах с внесённым матричным материалом не наблюдалось. Также было обнаружено, что форма волокон после термического прессования была разной: в СКМ без добавления матрицы волокна сохранили круглое сечение, когда в СКМ без добавления матричной фазы волокна принимали форму, похожу на шестиугольник. В данном случае такая форма может свидетельствовать о внесении внутренних напряжений в материал.

Для сравнения механических свойств были проведены испытания на сдвиг методом короткой балки, который косвенно показывает прочность между армирующим элементом и матрицей. Максимальная прочность для СКМ с пропиткой составляла 10.6 МПа, а для СКМ без пропитки - 11.1 МПа. Однако для всего температурного диапазона СКМ без пропитки претерпевали хрупкое разрушение, что говорит о недостаточном формировании матричной фазы. При повышении температуры прессования весь объем волокон переплавлялся и, таким образом, получался не СКМ, а массив изотропного СВМПЭ.

Таким образом, метод изготовления СКМ без добавления матрицы не позволяет реализовать весь потенциал механических свойств, а также вносит дефекты в структуру СКМ. С другой стороны, изготовление СКМ с внесением матричной фазы является наиболее привлекательным, т. к. позволяет формировать бездефектную структуру, а также потенциально может превзойти по механическим свойствам СКМ без пропитки в случае использования более прочного материала матрицы, например ПЭНД или тот же СВМПЭ.