

Е. Г. Белов, З. Р. Габдрахманова, А. М. Коробков, С. В. Михайлов,
Р. А. Крыев, А. И. Прокопчик, Р. Н. Бекмансурова

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ФТОРОПЛАСТОВ НА ИХ РАСТВОРИМОСТЬ В ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЯХ

Ключевые слова: фторопласты, механическая обработка, растворимость.

Исследовано влияние механического воздействия на растворимость фторсодержащих полимеров. Показано, что в результате механической обработки фторполимеров происходят структурные изменения.

Keywords: fluoroplastic, mechanical treatment, solubility

The influence of mechanical treatment on the solubility of fluoroplastics has been investigated. It is shown that structural changes have been fixed as a result of mechanical treatment of fluoroplastics.

Наиболее перспективными материалами в различных отраслях промышленности являются композиционные материалы на основе модифицированных полимеров, содержащие различные наполнители. Существуют различные методы получения таких композиций. Одним из экономичных способов может являться совместная механическая обработка дисперсных наполнителей и полимеров [1-4].

Одним из основных процессов, протекающих при изготовлении композиционных материалов, оказывающих влияние на качество изделий и подлежащих контролю при соблюдении технологии, являются процессы превращений в полимере. Знание закономерностей этого процесса позволит грамотно подойти к разработке технологии изготовления таких изделий.

В данной работе исследовался процесс превращения во фторсодержащих полимерах при механической обработке в энергонапряженных аппаратах типа вибрационная мельница. В частности решалась задача по оценке растворимости полимера в зависимости от различных условий обработки.

Объектами исследования являются фторопласты марок Ф-4, Ф-42Л, Ф-32Л. Механическую обработку проводили на вибрационной мельнице в металлических барабанах с металлическими шарами. Время механической обработки изменялось в пределах 15-60 минут.

Вязкость определялась с помощью стеклянного капиллярного вискозиметра ВПЖ-3. Для получения растворов полимеров использовали растворители: для Ф-4 – диметилформамид, для Ф-42Л – ацетон, для Ф-32Л – этилацетат. После обработки полимер заливали растворителем при температуре 25 °С и выдерживали 24 часа. По истечении указанного времени визуально оценивалось состояние полимера и определялось время истечения полимера.

Визуальная оценка состояния Ф-4 показала, что после 30 минут обработки наблюдается набухание полимера. Однако следует отметить, что полимер полностью не растворяется при любом времени обработки в указанном выше диапазоне. Данные, приведенные на рис. 1 показывают, что при времени обработки более 30 минут время истечения увеличивается в 1,15 раза, что свидетельствует о наличии молекул полимера в растворе. Наибольшее время

истечения соответствует 45 минутам обработки.

Приобретение Ф-4 способности частично растворяться в «холодном» диметилформамиде вероятно обусловлено процессами деструкции и аморфизации фторопласта-4 при механической обработке.

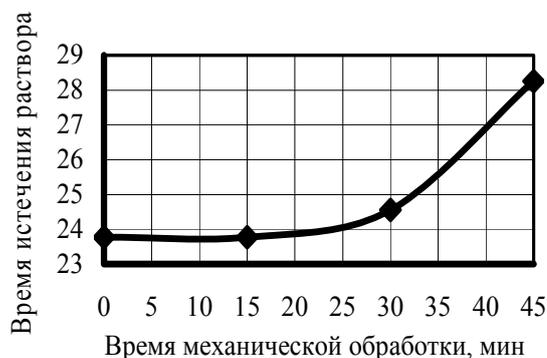


Рис. 1 – Зависимость времени истечения раствора (Ф-4) от времени механической обработки

Результаты оценки удельной вязкости растворов полимеров Ф-42Л И Ф-32Л приведены на рисунках 2, 3.

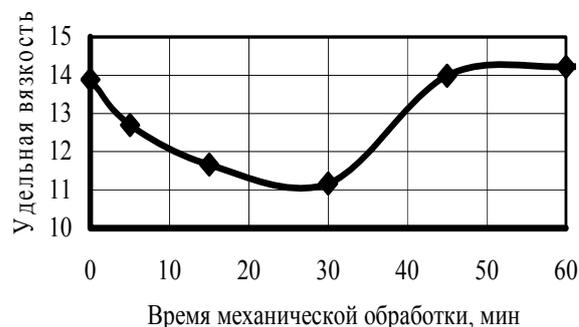


Рис. 2 – Зависимость удельной вязкости раствора Ф-42Л от времени механической обработки

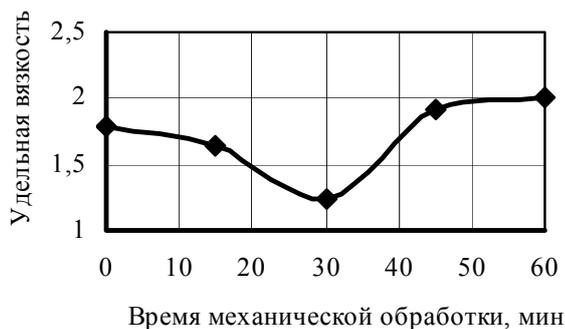


Рис. 3 – Зависимость удельной вязкости раствора Ф-32Л от времени механической обработки

Из приведенных данных видно, что с увеличением времени модификации до 30 минут, удельная вязкость снижается для Ф-42Л в 1,24 раза, а для Ф-32Л – в 1,44 раза.

Оценка изменения молекулярной массы после механической обработки до 30 минут показала, что молекулярная масса для Ф-42Л изменяется в 1,25 раза, а для Ф-32Л – в 1,44 раза.

При дальнейшем времени увеличения до 45 и 60 минут удельная вязкость возрастает и становится несколько выше вязкости исходного, то есть необработанного полимера.

Анализируя полученные результаты можно говорить, что при механической обработки фторопласта-42Л, фторопласта-32Л, фторопласта-4 происходят структурные изменения, обусловленные аморфизацией, деструкцией, а также процессом образования пространственных и разветвленных

структур. Последнее обстоятельство подтверждается экстремальным характером зависимости удельной вязкости растворов полимеров от времени механической обработки. Эти выводы хорошо согласуются с данными и выводами, приведенными другими исследователями в работах [5, 6].

Литература

1. Барамбойм Н.К. *Механохимия высокомолекулярных соединений* / Н.К. Барамбойм. – М.: Химия, 1978. – 384 с.
2. Гороховский Г.А. *Поверхностное диспергирование динамически контактирующих полимеров и металлов* / Г.А. Гороховский. – Киев: Наукова думка, 1972. – 151 с.
3. *Композиционные материалы на основе политетрафторэтилена. Структурная модификация* / Ю.К. Машков [и др.]. – М.: Машиностроение, 2005. – 240 с.
4. Е.Г. Белов, М.М. Гараев, А.М. Коробков, С.Б. Гришкина, *Вестн. Казан. технол. ун-та*, 7, 407-414 (2010).
5. Е.Г. Белов, А.М. Коробков, З.Р. Габдуллина, Т.Л. Диденко, Г.Г. Сафина, С.В. Михайлов, *Вестн. Казан. технол. ун-та*, 21, 70-74, (2011).
6. Е.Г. Белов, А.М. Коробков, З.Р. Габдуллина, А.Ф. Сайфина, С.В. Михайлов, *Вестн. Казан. технол. ун-та*, 21, 59-63, (2011).

© **Е. Г. Белов** – к.т.н., доц., каф. технология изделий из пиротехники и композиционных материалов КНИТУ, spektr@kstu.ru; **З. Р. Габдрахманова** – асп. той же кафедры, slim_26@mail.ru; **А. М. Коробков** – д.т.н., проф. той же кафедры, spektr@kstu.ru; **В. И. Морозов** – сотрудник Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова; **С. В. Михайлов** – к.т.н., доц. каф. технология изделий из пиротехники и композиционных материалов КНИТУ; **Р. А. Крыев** – инж. той же кафедры, raf-kri0e0v@mail.ru; **А. И. Прокопчик** – асп. той же кафедры, prokor_ne@mail.ru; **Р. Н. Бекмансурова** – студент той же кафедры.