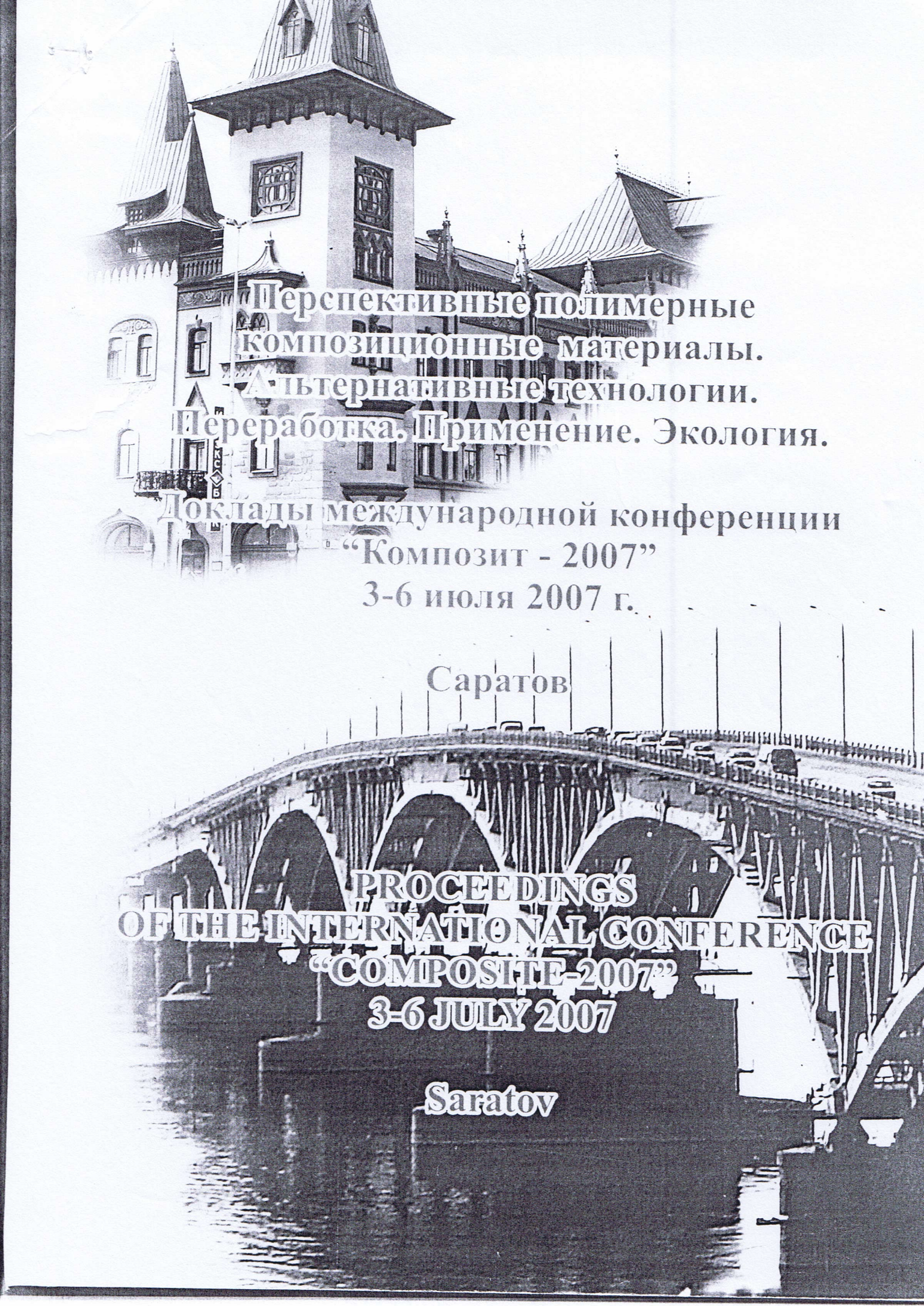




Перспективные полимерные
композиционные материалы.
Альтернативные технологии.
Переработка. Применение. Экология.

Доклады международной конференции
“Композит - 2007”

3-6 июля 2007 г.

Саратов

PROCEEDINGS
OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE
“COMPOSITE-2007”
3-6 JULY 2007

Saratov

Литература

1. Адаменко Н.А. Влияние взрывной обработки на свойства ароматических термопластов / Н.А.Адаменко, А.В.Фетисов, Э.В.Седов // Пластические массы. 2000. №5. С.37-39.
2. Адаменко Н.А. Свойства фторопластовых композиционных материалов, полученных взрывным прессованием / Н.А.Адаменко, Ю.П.Трыков, Э.В.Седов. //Перспективные материалы. 1999. №4. С. 68-72.

УДК 678.743:539

ПРИМЕНЕНИЕ АГРЕССИВОСТОЙКИХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ УПЛОТНЕНИЙ

Н.А.Адаменко, К.Ю.Зерщиков, Ю.А.Калмыкова, О.В.Осова

Волгоградский государственный технический университет

В химическом, нефтехимическом, металлургическом производствах и на предприятиях энергетики все большее применение находит запорная и регулирующая арматура, в которой применяются уплотнения из устойчивых к действию агрессивных сред полимерных композиционных материалов (ПКМ). Требования, предъявляемые к изделиям уплотнительной техники, настолько разнообразны и подчас взаимоисключающи, что бывает крайне трудно подобрать подходящий материал, отвечающий комплексу этих условий. Очевидно, что ПКМ наиболее полно могут соответствовать заявляемым требованиям.

Одними из наиболее распространенных ПКМ являются наполненные фторопласты (Ф4К20, Ф4С15М5, ФКН-7 и др). Однако к их основным недостаткам относятся деформируемость (хладотекучесть) и низкая механическая прочность при высоких давлениях. Более высокими физико-механическими свойствами обладает композиция флубон-20 (состава Ф-4 – 80%, углеродное волокно - 20%), имеющая по отношению к Ф4К20 стабильный коэффициент трения и менее подверженная хладотекучести. Композиция Ф40С15М5 (состава Ф-40 – 80%, кокс – 15%, MoS_2 – 5%) по отношению к Ф4С15М5 обладает более высокой твердостью и прочностью, не имеет деформации при высоких давлениях, но уступает по износостойкости.

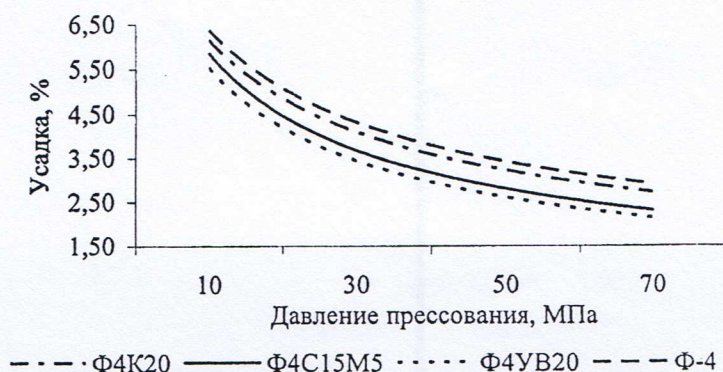
Классическим методом изготовления изделий точных и стабильных размеров и сложной формы из Ф-4 как в России, так и за рубежом является механическая обработка заготовок. Однако этот способ изготовления изделий сопряжен с высокими расходами, поскольку до 90 % материала уходит в отходы в виде стружки. Поэтому нами используется переработка композиционных материалов на основе Ф-4 в изделия методом прямого прессования в размер готового изделия. ООО «Константа-2» имеет длительный опыт изготовления уплотнений, колец, манжет, мембран и прокладок из различных полимерных материалов для запорной арматуры, пневматических и гидравлических устройств этим методом.

Однако, при использовании этого метода основным вопросом, который необходимо учитывать, является определение усадочных характеристик мате-

риалов. Проведенные исследования показали, что усадка, определяемая по ГОСТ 18616 – 80, зависит от многих факторов, среди которых природа материала, режим переработки, геометрические размеры.

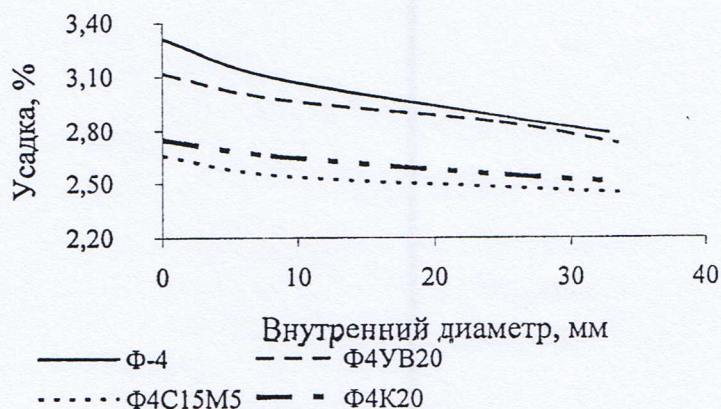
Из представленного рис.1 видно, что для наполненных композиций значение усадки снижается, что связано с объемом при плавлении кристаллитов исходного Ф-4. Введение наполнителей влияет на формирование надмолекулярной структуры полимера. Таким образом, химическая природа наполнителя оказывает решающее влияние на изменение структуры полимера, а значит, и усадки материала.

Рис. 1. Зависимость усадки от давления прессования по внутреннему диаметру



Определение зависимости усадки от геометрических размеров изделия (рис.2), позволяет учитывать ее при проектировании оснастки и изготавливать готовые изделия прессованием материала в формах, повторяющих геометрию детали.

Рис.2. Зависимость усадки изделий из композиционных материалов на основе Ф-4 по внутреннему диаметру



В течение последних лет в ООО «Константа-2» проводятся разработки и сравнительные испытания материалов с более высокими физико-механическими показателями, которыми обладают ПКМ на основе Ф-4, Ф4К20, Ф4С15М5, содержащие модифицированные наполнители.

Установлено, что при модификации минеральных наполнителей наблюдается рост прочностных показателей композиций на основе Ф-4. Полученные данные свидетельствуют о том, что модификация стекловолокна увеличивает прочность ПКМ на 50%, композиции с коксом - на 40%. Прочность при растяжении модифицированного Ф4К20 повышается с 13 до 18 МПа, а Ф4С15М5 с 14 до 22 МПа.

Еще одним классом ПКМ являются материалы слоистого строения, т. к. они сочетают высокий градиент свойств в направлении, перпендикулярном границе и, что самое главное, обладают новыми свойствами, дополняющими характеристики входящих компонентов. Это могут быть как двух-, так и многослойные конструкции с регулируемым градиентом свойств. Толщина покрытий и оболочек может варьироваться в широких пределах: от 0,05 до 5 мм, что определяется комплексом требуемых свойств. Основываясь на этих предпосылках, ООО «Константа-2» освоено производство металлофторопластовых подшипников и колец круглого сечения из резины во фторопластовой оболочке (РФК) диаметром до 300 мм, размеры которых соответствуют ГОСТ 9833-73.

Конструкция колец позволяет сочетать высокие эластические свойства, присущие эластомерам, с теплостойкостью, агрессивностойкостью, высокими антифрикционными свойствами, присущими фторопласту. Основной технологической проблемой при изготовлении РФК является герметичность оболочки, которая обеспечивается сваркой оболочки.

Металлофторопластовые подшипники, изготовленные способом напрессовки армированного тканью Ф-4 на металлическую основу, позволяют получать готовое изделие без дополнительных операций с достаточно высокой механической прочностью между антифрикционной и металлической основой.

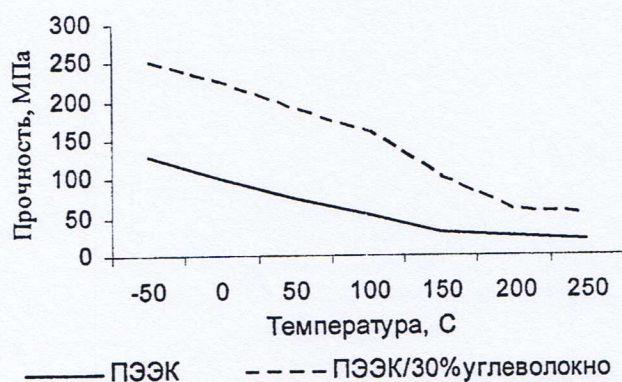


Рис 3. Предел прочности при растяжении ПЭЭК в зависимости от температуры

Перспективным материалом с более высокими физико-механическими свойствами благодаря своей высокой деформационной теплостойкости является ПЭЭК (полиэфирэфиркетон), который находит преимущественное применение для изготовления уплотнений, работающих при высоких рабочих нагрузках. Существенным недостатком изделий из ПЭЭК является относительно высокий коэффициент трения, для его снижения в композиции ПЭЭК вводят углеволокно. По химической стойкости ПЭЭК уступает только Ф-4. Основным преимуществом по отношению к Ф-4 является его устойчивость к деформации даже при температуре 260 °C (рис.3).

Рассмотренные свойства перечисленных выше полимерных КМ позволяют решать задачи агрессивностойкости в условиях высоких температур и давлений рабочей среды. Наиболее широкое распространение среди КМ получили уплотнительные седла и манжеты, вкладыши, различные уплотнения сложных форм.