

ДОМ НАУЧНОЙ КОЛЛАБОРАЦИИ Н.Г.СОЛОМОНОВА
ФГАОУ «СЕВЕРО – ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ.М.К.АММОСОВА»



МБОУ «НАМСКАЯ СОШ №2» МО «НАМСКИЙ УЛУС» РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Исследование влияния наполнителя “Бентонит” на свойства и структуру политетрафторэтилена

Работу выполнил: Марков Юрий, учащийся 10 класса МБОУ «Намская СОШ №2»

Соавторы: Мишина Альфетта, Сивцева Саймыына, Сивцева Анастасия

Научные руководители:

Чиряева Айыына Чагыловна, Архипова Татьяна Иннокентьевна,

студенты 5 курса химического отделения гр. С-ХО-18 Института естественных наук СВФУ им. М.Аммосова;

Сидорова М. С., учитель химии МБОУ «Намская СОШ №2»

Актуальность



Цели: исследование влияния наполнителя бентонита на свойства и структуру политетрафторэтилена

• **Задачи:**

- Получить композиционный материал на основе ПТФЭ с наполнителем «бентонит»;
- Исследовать триботехнические характеристики композитов на основе ПТФЭ;

Объект исследования:

политетрафторэтилен и бентонитовая глина в качестве наполнителя

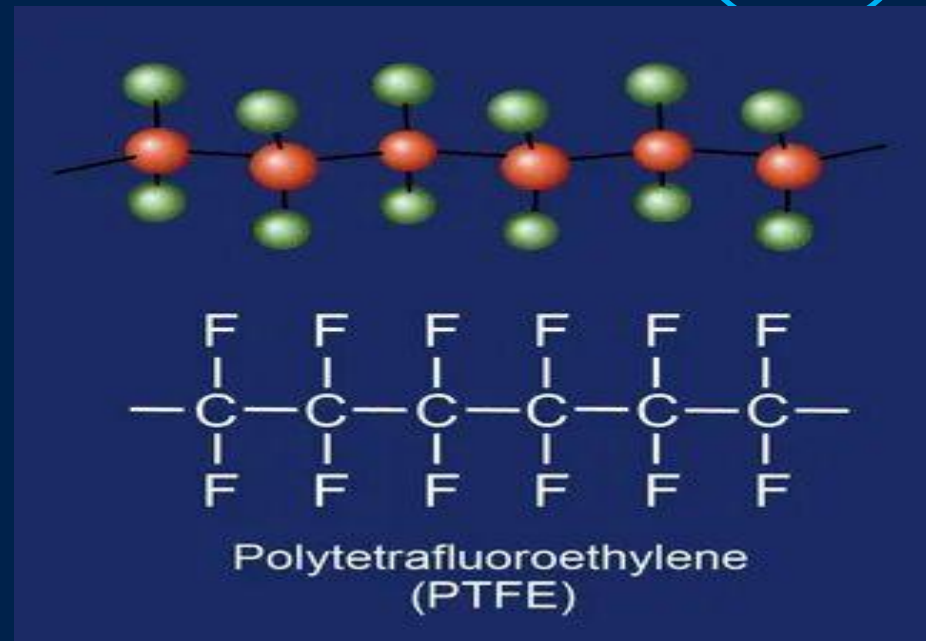
Предмет исследования:

физико-механические и триботехнические свойства композита.

Политетрафторэтилен

Благодаря наличию фтора, полимеры наделены важными техническими характеристиками:

1. Химическая устойчивость;
2. Устойчивость к воздействиям температуры;
3. Антифрикционные свойства;
4. Высокие диэлектрические свойства



Применение

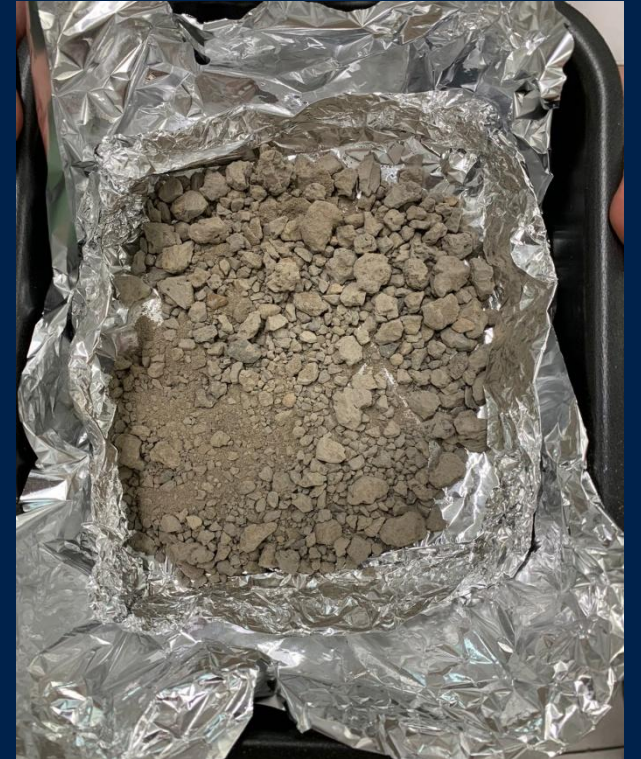


Триботехнические характеристики

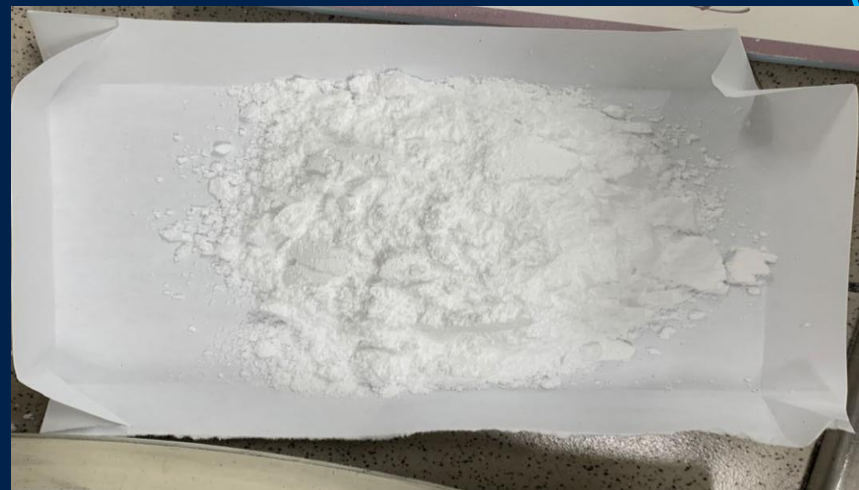
- **Изнашивание** — процесс отделения материала с поверхности твердого тела и (или) накопление его остаточной деформации, проявляющейся в постепенном изменении размеров и (или) формы тела.
- **Износ** — результат изнашивания, определяемый в установленных единицах. Значение износа может выражаться в единицах длины, объема, массы и др. Износостойкость — свойство материала оказывать сопротивление изнашиванию в определенных условиях трения, оцениваемое величиной, обратной скорости изнашивания или интенсивности изнашивания.

Наполнитель

- Бентонитовую глину применяют при изготовлении различных гидроизоляционных материалов.
- Ею проводят очистку винных материалов, паточных сиропов и других продуктов.
- Бентонитовая глины выпускается различных марок.
- В медицине данный продукт, как правило, называют бентонитом.



Подготовка смеси



1) Измельченный ПТФЭ



2) Аппарат
"Мельница"



3) Ёмкость для
измельчения



4) Процесс
измельчения

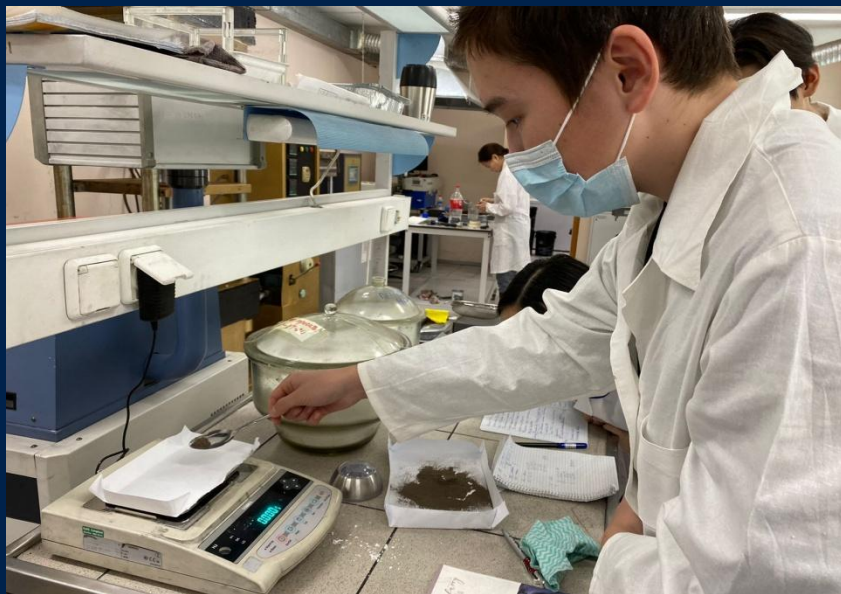


5) Итог

Изготовление пластин



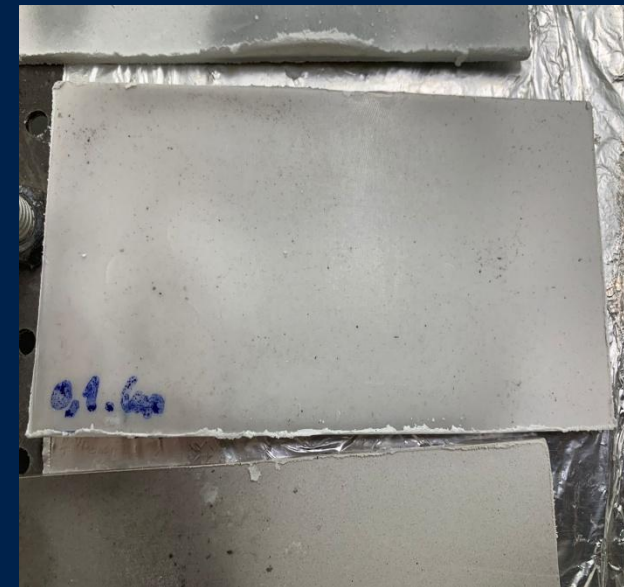
1) Взвешивание ПТФЭ



2) Взвешивание бентонита

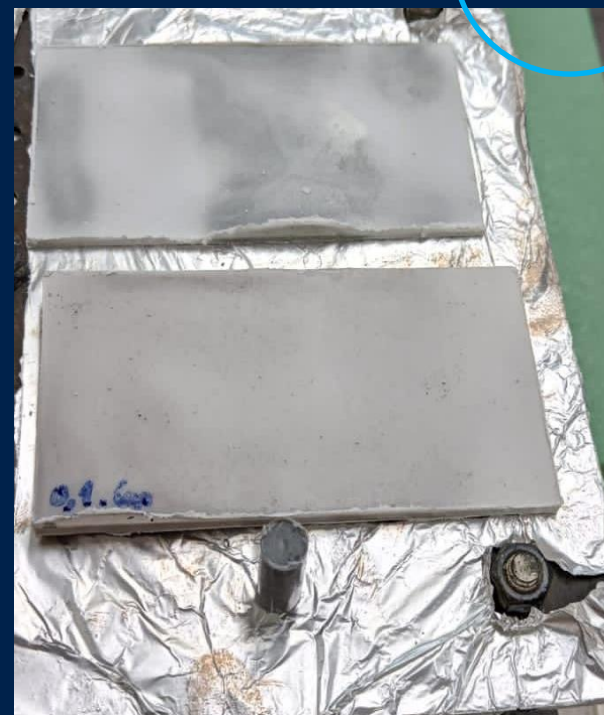


3) Прессование смеси



4) Полученная пластина

Изготовление столбиков



1) Форма для получения столбика с помощью пресси

2) Пресс

3) Готовый композит

Готовые столбики и лопатки



Прессование

Метод прессования позволяет изготавливать в пресс-формах детали и узлы машин массой от нескольких граммов до 100 кг и более с толщиной стенки от 0,5 до 100 мм и более.



Спекание

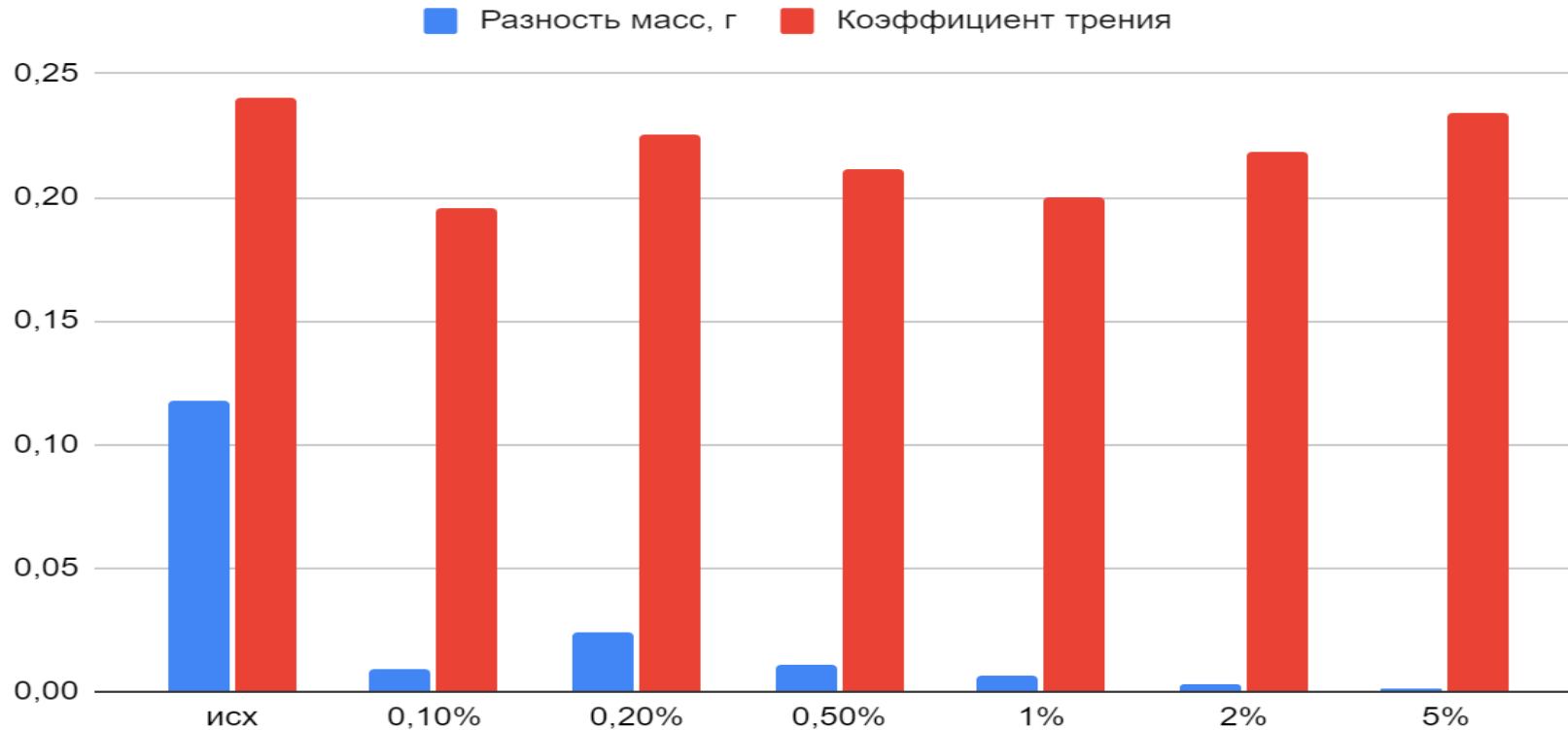
- Спекание изделий производится в электрических печах с программируемым управлением.
- При спекании ПТФЭ и композитов используют метод свободного спекания.
- Спекание происходит в результате нагрева отформованного из порошка изделия.
- Изделие располагается вне пресс-формы.
- После охлаждается в печи.



Таблица 5 - Физико-механические характеристики ПКМ

<i>Композит</i>	<i>Предел прочности при растяжении $\Delta\sigma_p$, МПа</i>	<i>Относительное удлинение при разрыве $\Delta\varepsilon_p$, %</i>	<i>Модуль упругости E, МПа</i>	<i>Предел прочности деформации при сжатии</i>		
				<i>5% МПа</i>	<i>10% МПа</i>	<i>25% МПа</i>
ПТФЭ+0,0%УНТ	20	430	449	10	14	24
ПТФЭ+0,1%УНТ	15	537	143	12	15	23
ПТФЭ+0,2%УНТ	-	526	-	11	15	23
ПТФЭ+0,5%УНТ	15	461	194	12	15	24
ПТФЭ+1,0%УНТ	15	416	265	12	16	25
ПТФЭ+2,0%УНТ	10	270	268	12	17	27

Зависимость коэффициента трения и разности масс от концентраций бентонита



Триботехнические характеристики показали, что потери в массе значительно уменьшились при добавлении наполнителя бентонита.

Микровывод

- Как видно из диаграммы.1 прочностные свойства полученных композитов при содержания наполнителя в количествах 0,5 масс.% увеличивается на 18% по сравнению с исходным ПТФЭ. При увеличении содержания наполнителя до 5 масс.% в ПТФЭ прочность при растяжении материала снижается на 7% относительно ненаполненного полимера. Относительное удлинение при разрыве композитов при содержании наполнителя в количестве 0,1 масс.% в ПТФЭ понижается на 29% относительно исходного полимера. По диаграмме.4 потери в массе после калибровки при содержании бентонита в количестве 0,5 масс.% в ПТФЭ уменьшились на 9%.
- Таким образом, исследовано влияние наполнителя на физико-механические характеристики полимера и выявлено положительное влияние «Бентонит» на свойства ПТФЭ при содержании 0,2-0,5 масс.%. Плотность всех ПКМ больше относительно с исходным ПТФЭ.

Заключение

Исследование физико-механических характеристик показало, что:

1. Добавка наполнителя бентонит влияет на свойства ПТФЭ
 2. Пределы сжатия с бентонитом стали выше
 3. Плотность материала стала выше
 4. Модуль упругости увеличился
 5. Удлинение деформации на должном уровне
 6. Триботехнические характеристики улучшились
- В будущем можно изучить местные глины в качестве наполнителя

Спасибо за внимание!



Литература

- 1. <https://proplast.ru/articles/ptfe/>
- 2. <https://geostart.ru/post/89661>
- 3. Вестник науки и образования Северо-Запада России, 2017, Т.3, №1 ISSN 2413–9858 1 <http://vestnik-nauki.ru/> УДК 678.073:661.481
ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПТФЭ И
УГЛЕРОДНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ М.А. Маркова, М.Е. Готовцева
- 4. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПТФЭ И ПОЛИМЕРНЫХ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЕГО ОСНОВЕ по ГОСТ
10007-80
- 5. Бондалетова Л.И. Б811 Полимерные композиционные материалы
(часть 1): учебное пособие / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов. –
Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 118
с.