

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА

Научные консультанты:

*А.А. Ушканов, П.Н. Тарасова -
младшие научные сотрудники
лаборатории "Полимерные
композиты для Севера" ХО
ИЕН СВФУ*

Выполнила

К.Н.Скрыбыкина - СУНЦ СВФУ



АИЦ
арктический инновационный центр



БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

ЦЕЛИ

Исследовать поверхности трения полимерных композиционных материалов на основе ПТФЭ и каолинита с базальтовым волокном

ЗАДАЧИ

- Провести литературный обзор
 - Исследовать структуру поверхностей трения ПКМ методом растровой электронной микроскопии (РЭМ) и ИК-спектроскопии
-

Объекты исследования Политетрафторэтилен

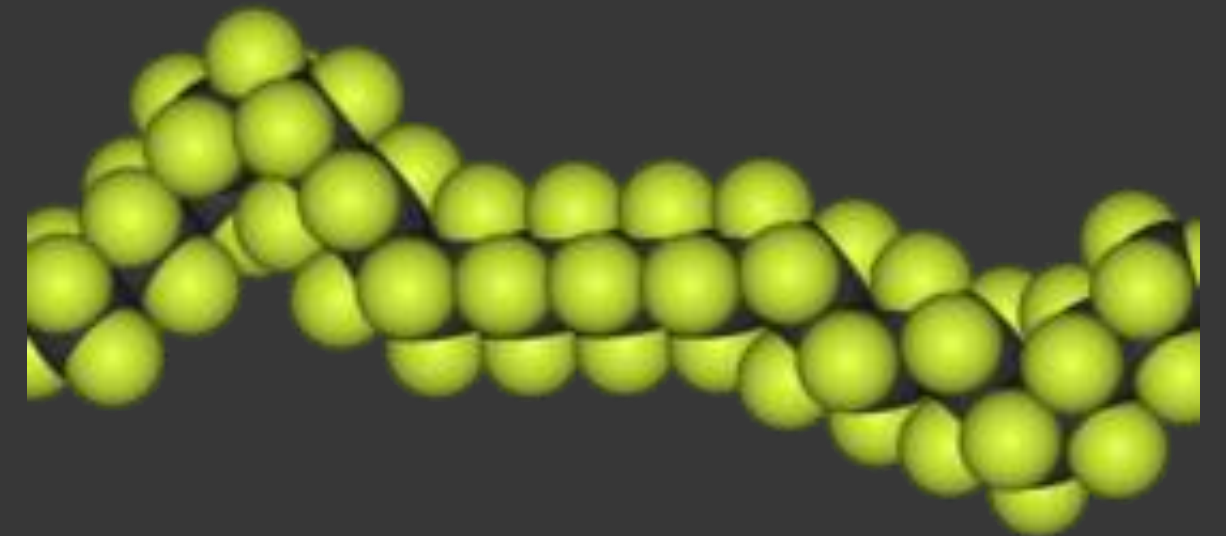
ДОСТОИНСТВА:

- уникальная химическая инертность
- термо- и морозостойкий (-70 до +270 °C)
- высокие прочностные характеристики
- низкий коэффициент трения



НЕДОСТАТКИ:

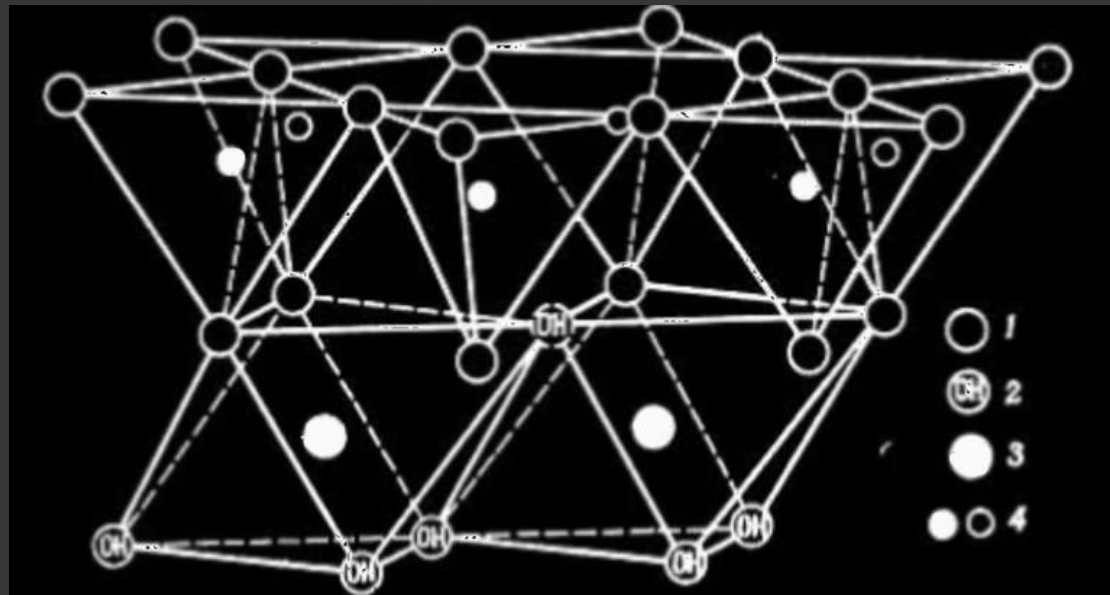
- низкая износостойкость
- высокий коэффициент линейного термического расширения
- способность деформироваться при нормальных условиях даже при небольших нагрузках



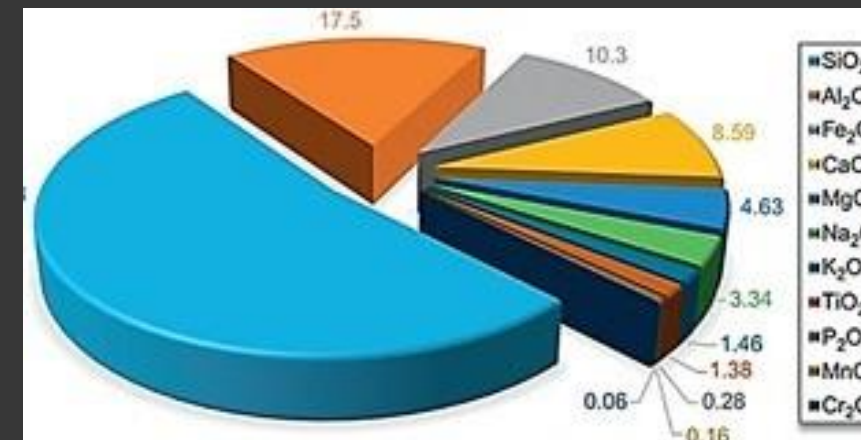
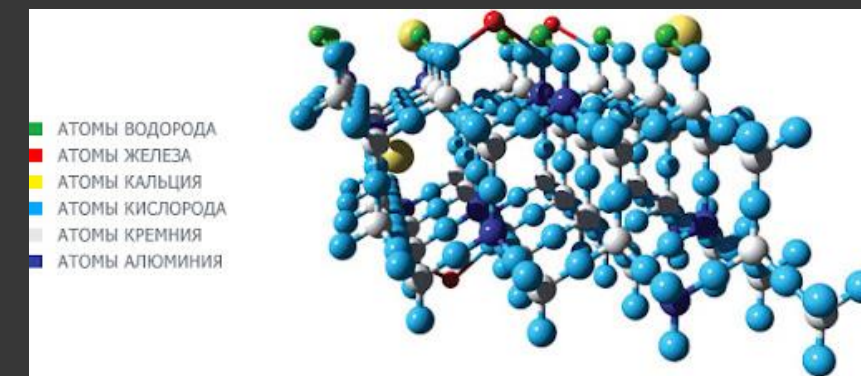
Объекты исследования

Наполнители

Каолинит



Базальтовое волокно



Методы исследования

Растровая электронная микроскопия

Исследование сколов и поверхности трения наполненных полимерных систем проводили на автоэмиссионном растровом электронном микроскопе JEOL JSM-7800F.



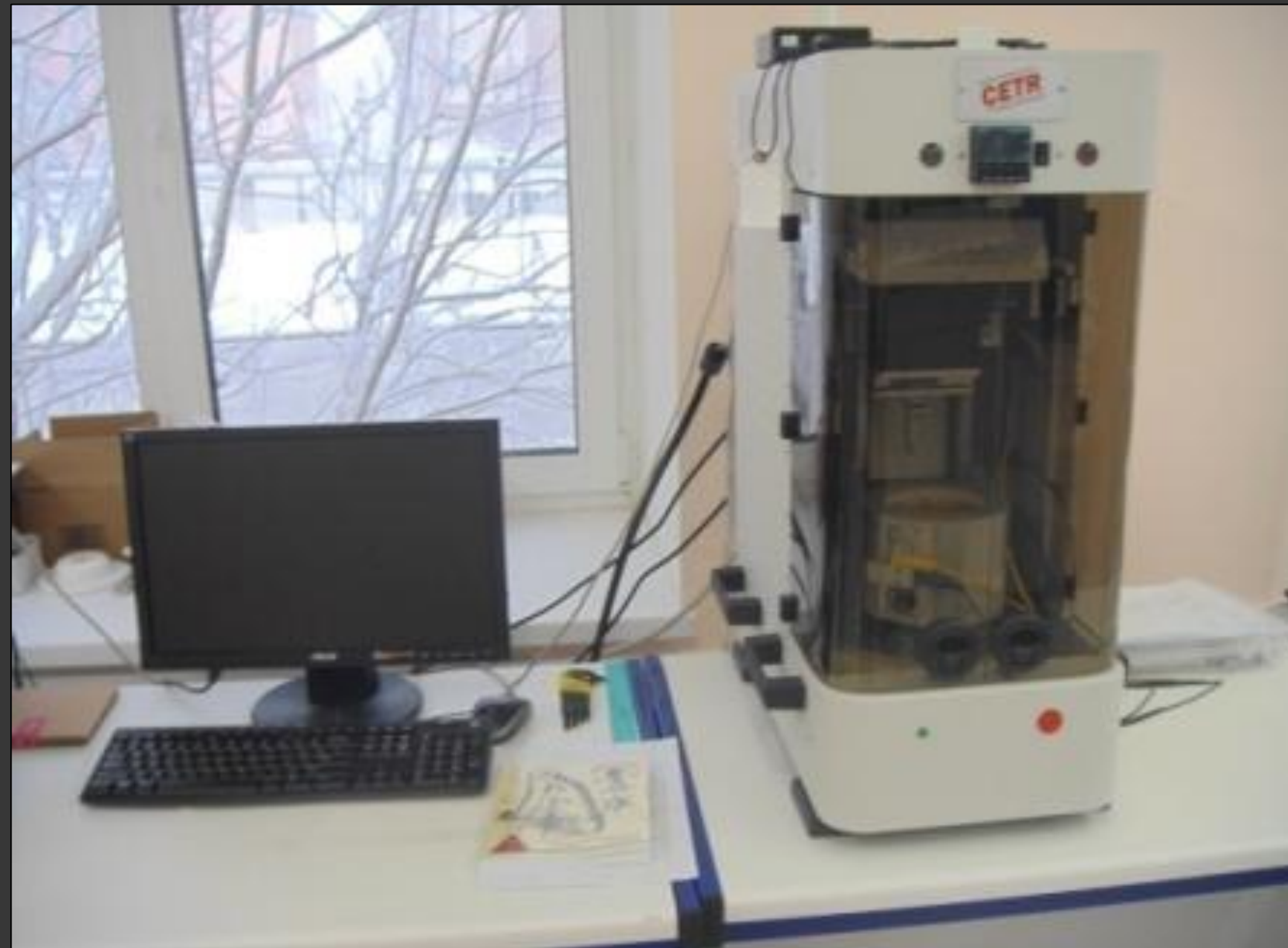
ИК-спектроскопия

ИК-спектры образцов снимали на ИК-спектрометре с Фурье-преобразованием Varian 7000 FT-IR (США).



Методы исследования

Образцы после трения были получены после испытаний на высокотемпературном универсальном трибометре CETR UMT – 3 (США) по схеме трения «палец-диск», под нагрузкой 160 Н, со скоростью скольжения 0,2 м/с в течение 3 часов.

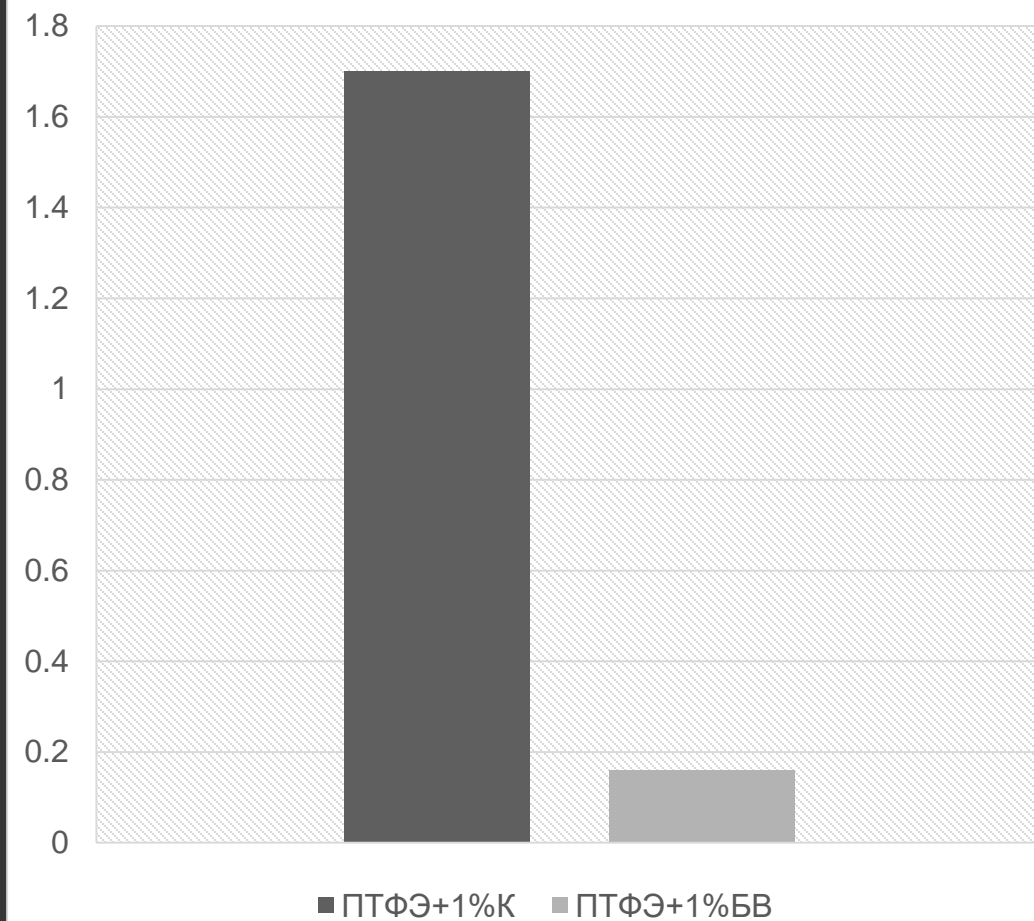


Технология изготовления ПКМ на основе ПТФЭ



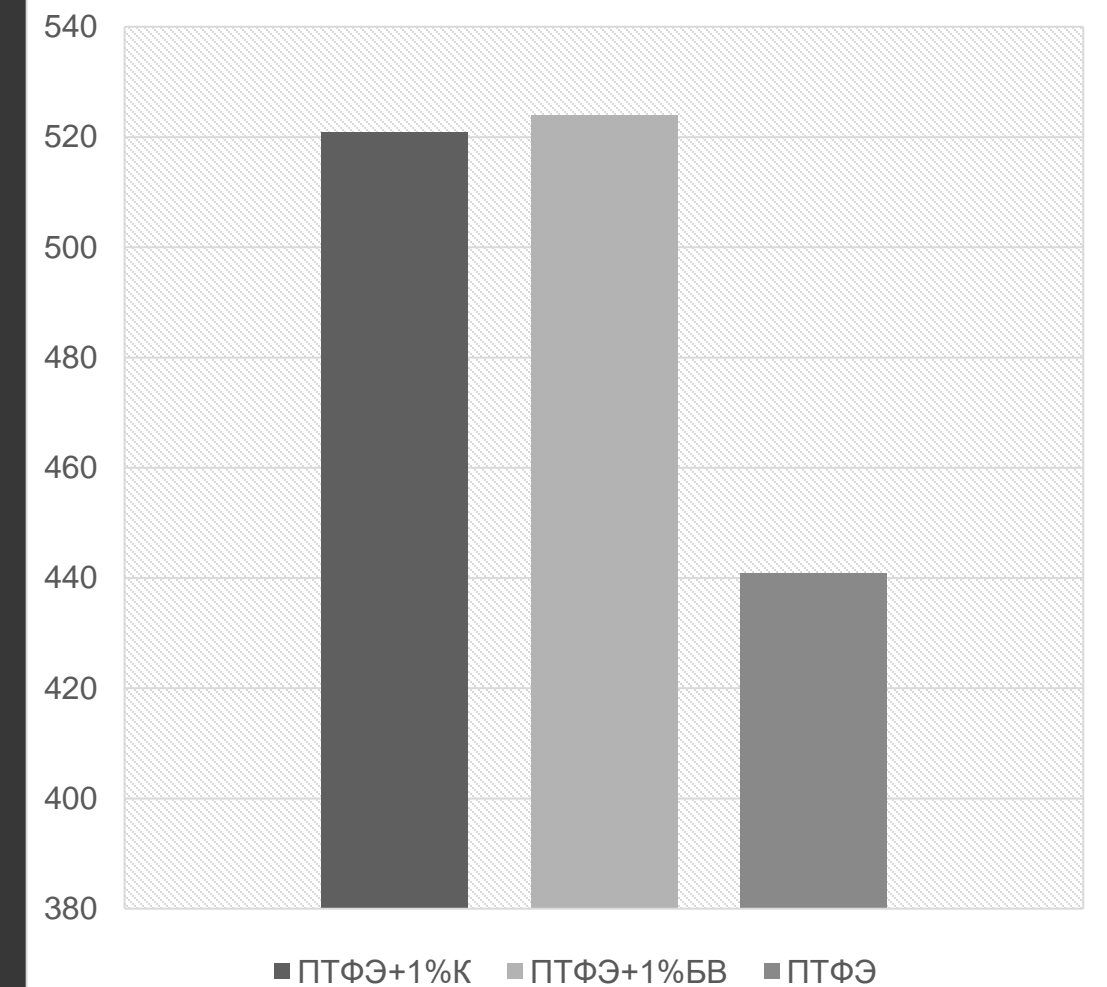
Результаты исследования триботехнических характеристик

Скорость массового изнашивания



Триботехнические свойства определяли на высокотемпературном универсальном трибометре CETR UMT – 3 (США) по схеме трения «палец-диск», под нагрузкой 160 Н, со скоростью скольжения 0,2 м/с в течение 3 часов.

Коэффициент трения

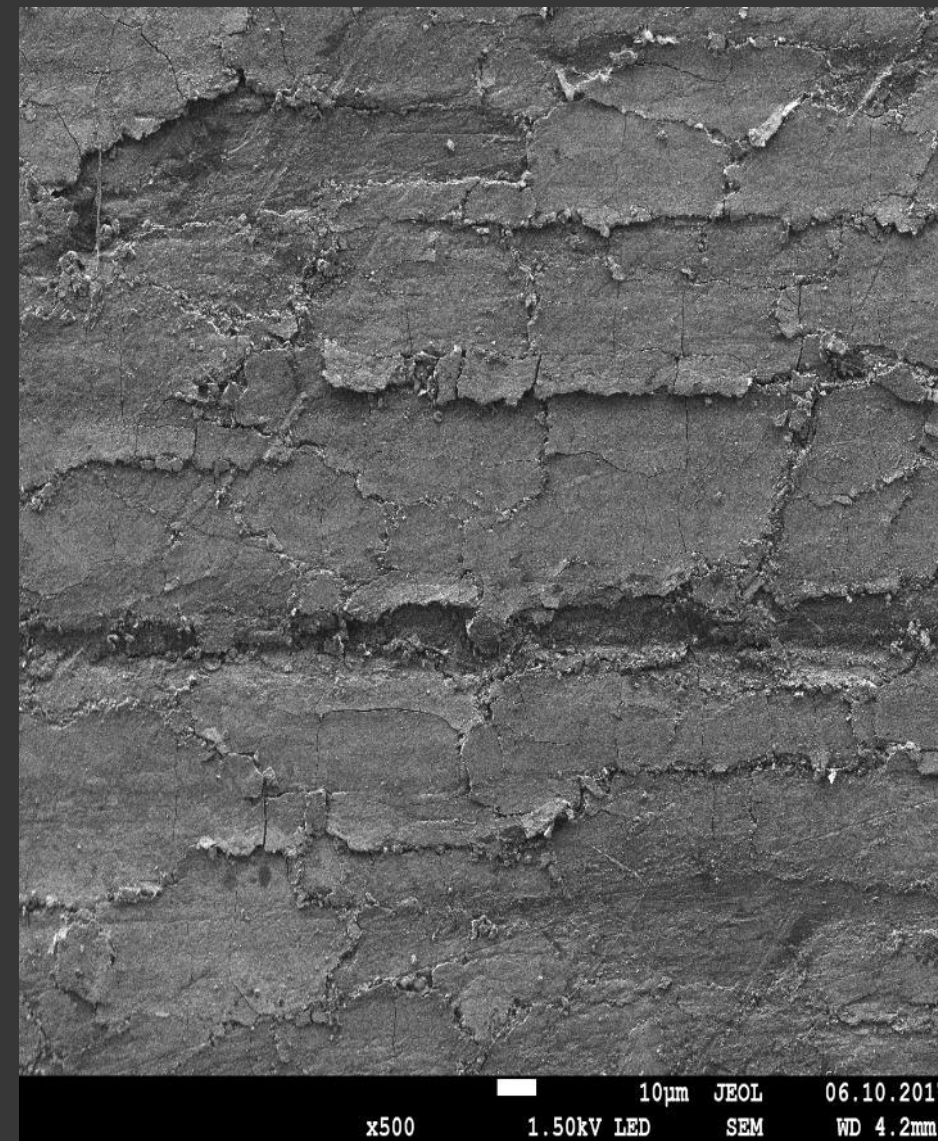


Композит, масс. %	Коэффициент трения	Скорость массового изнашивания, мг/час
ПТФЭ исх.	0,23	51,39
ПТФЭ+1%К м/а	0,28	1,7
ПТФЭ+1%БВ м/а	0,34	0,16

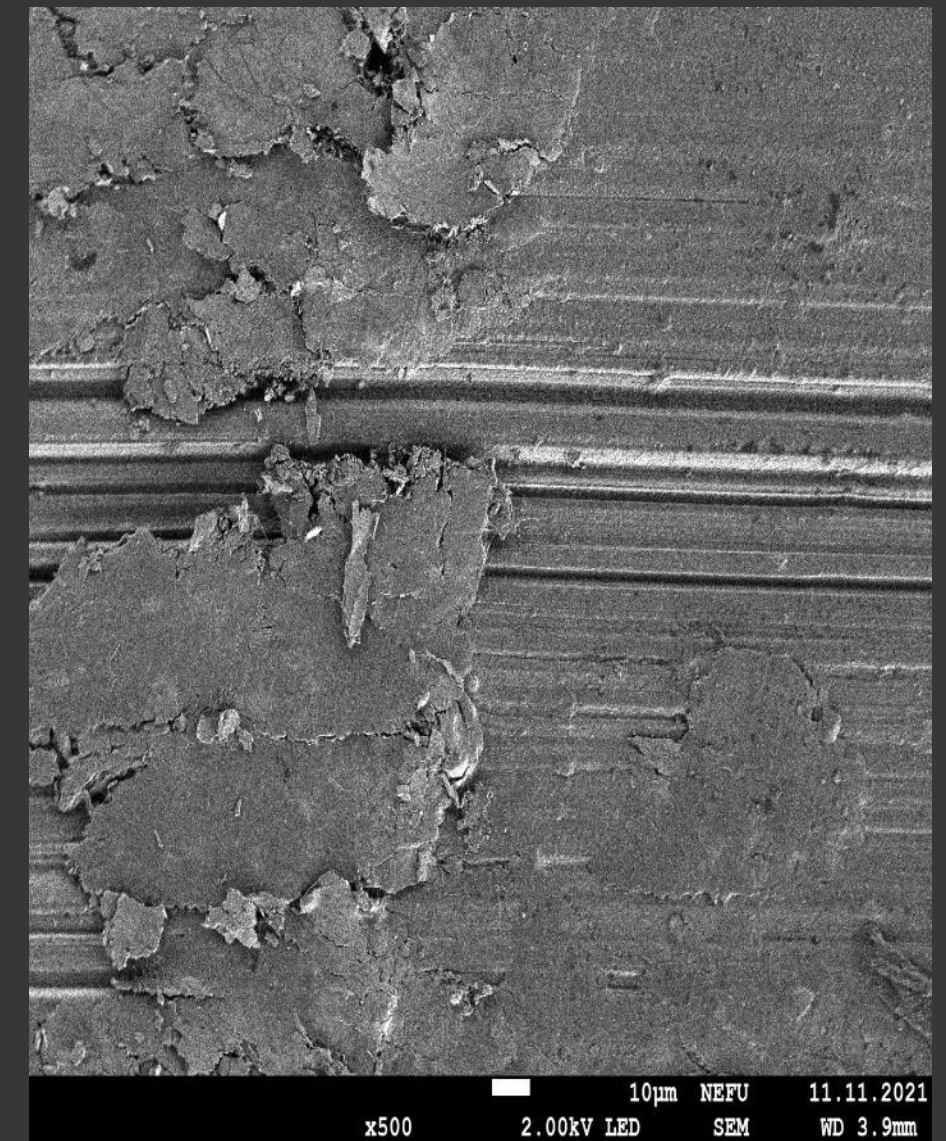
Результаты исследования структуры поверхностей трения ПКМ методом РЭМ



ПТФЭ

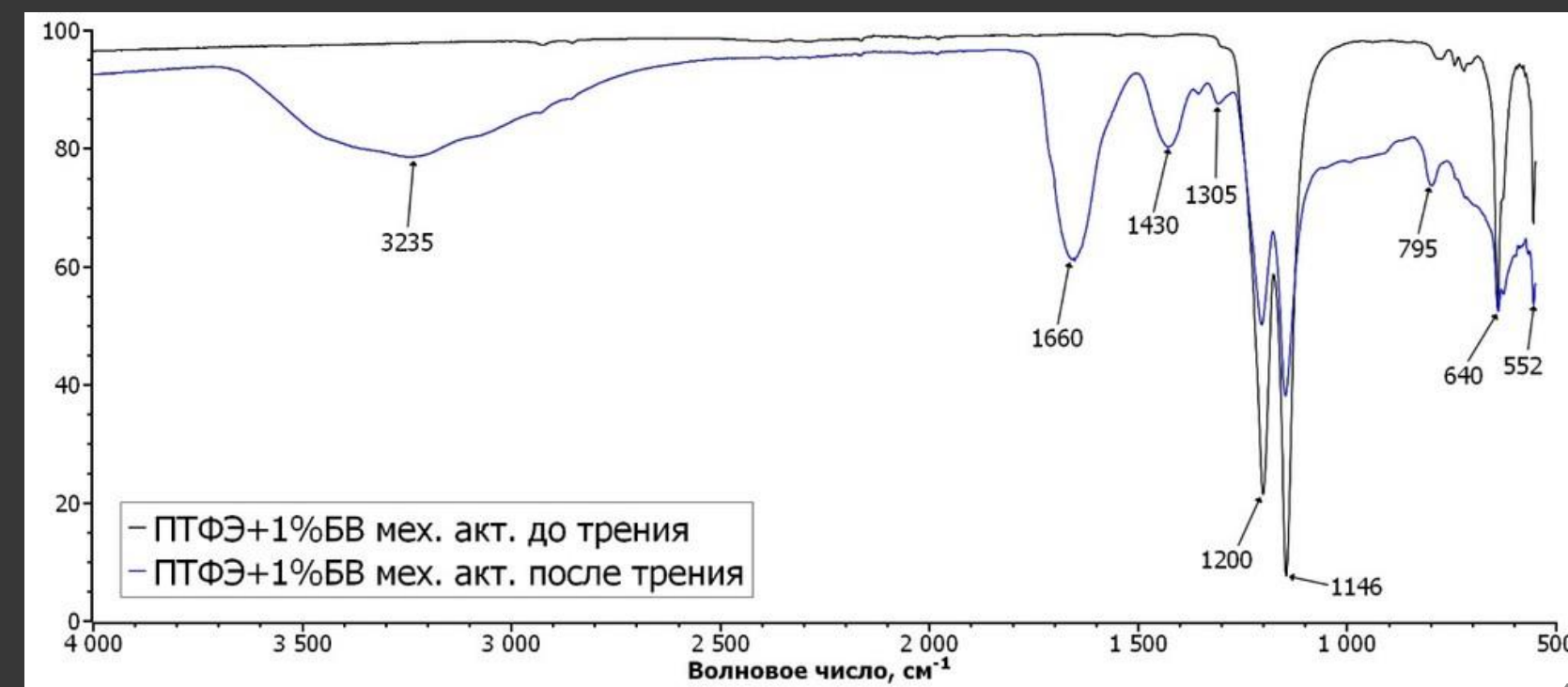
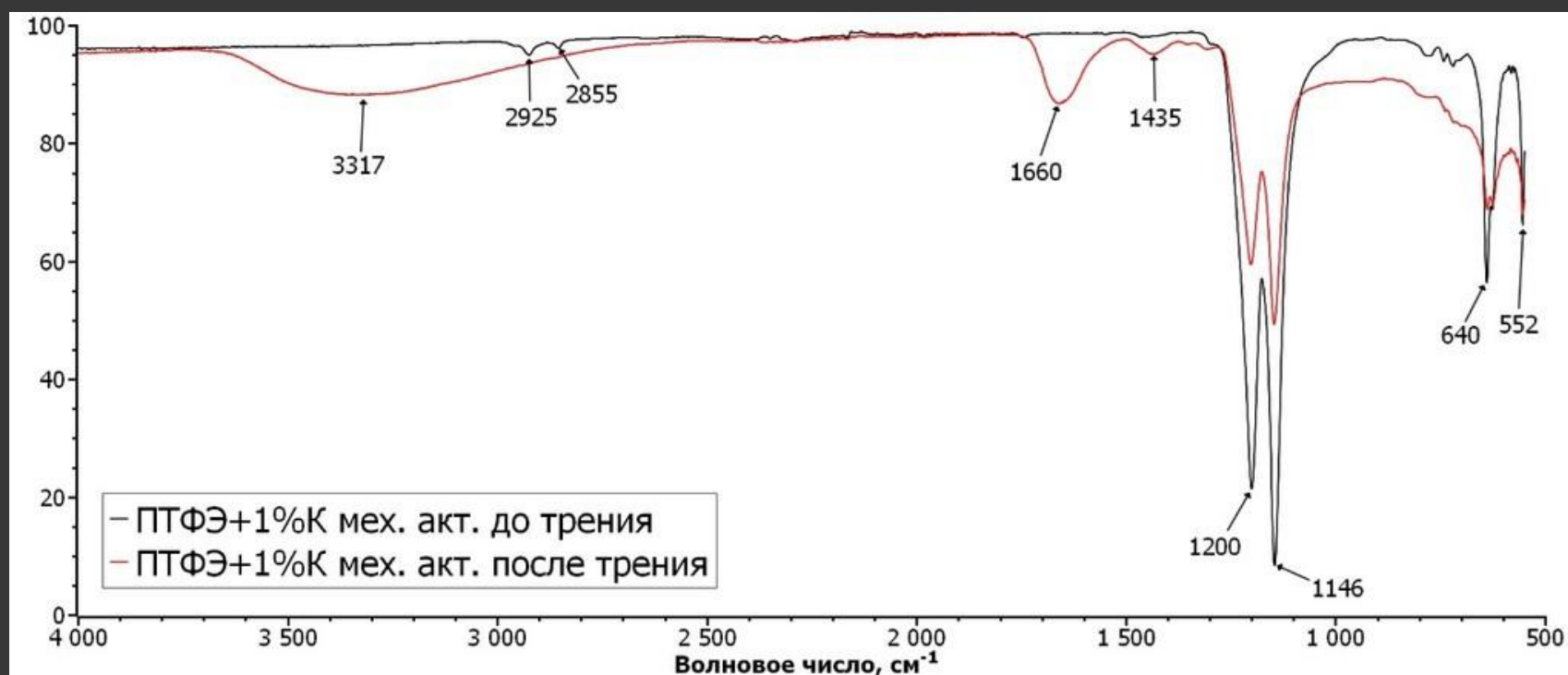
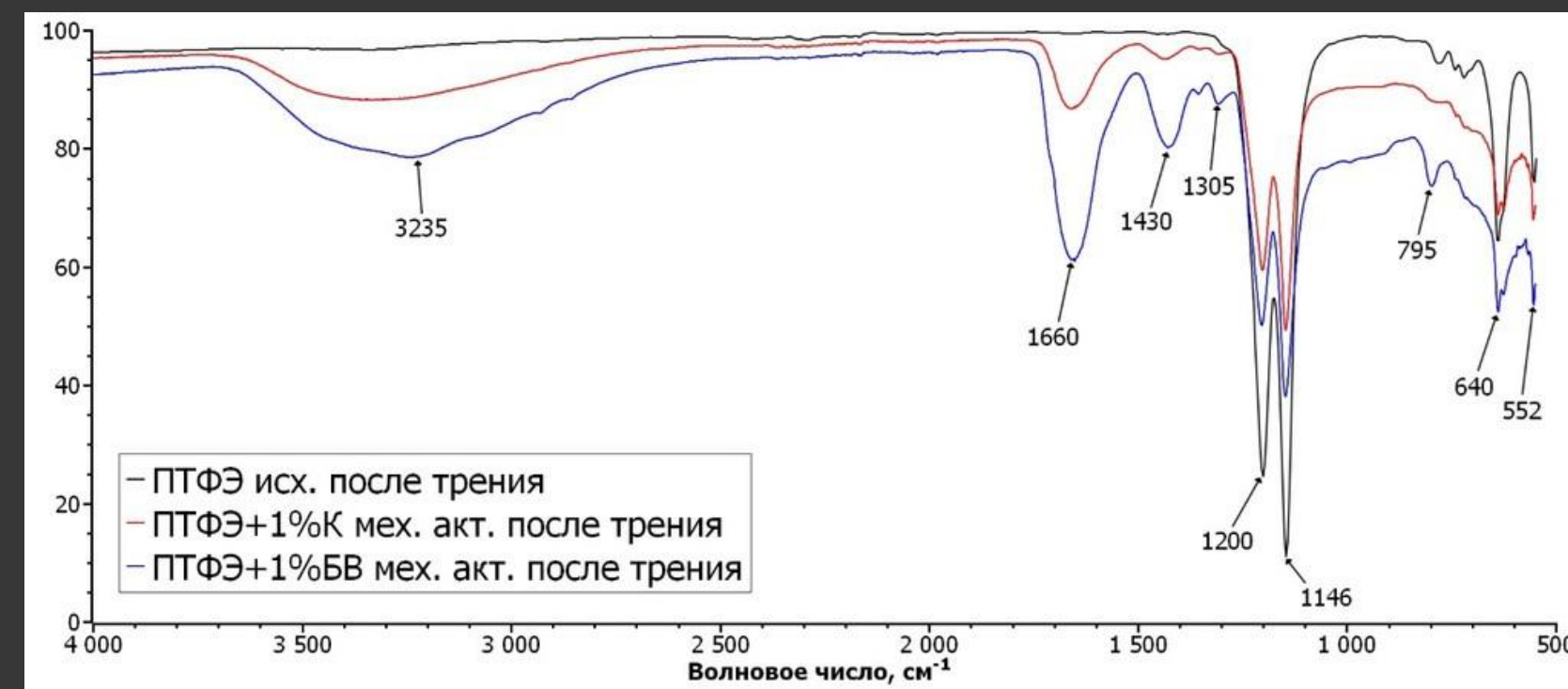
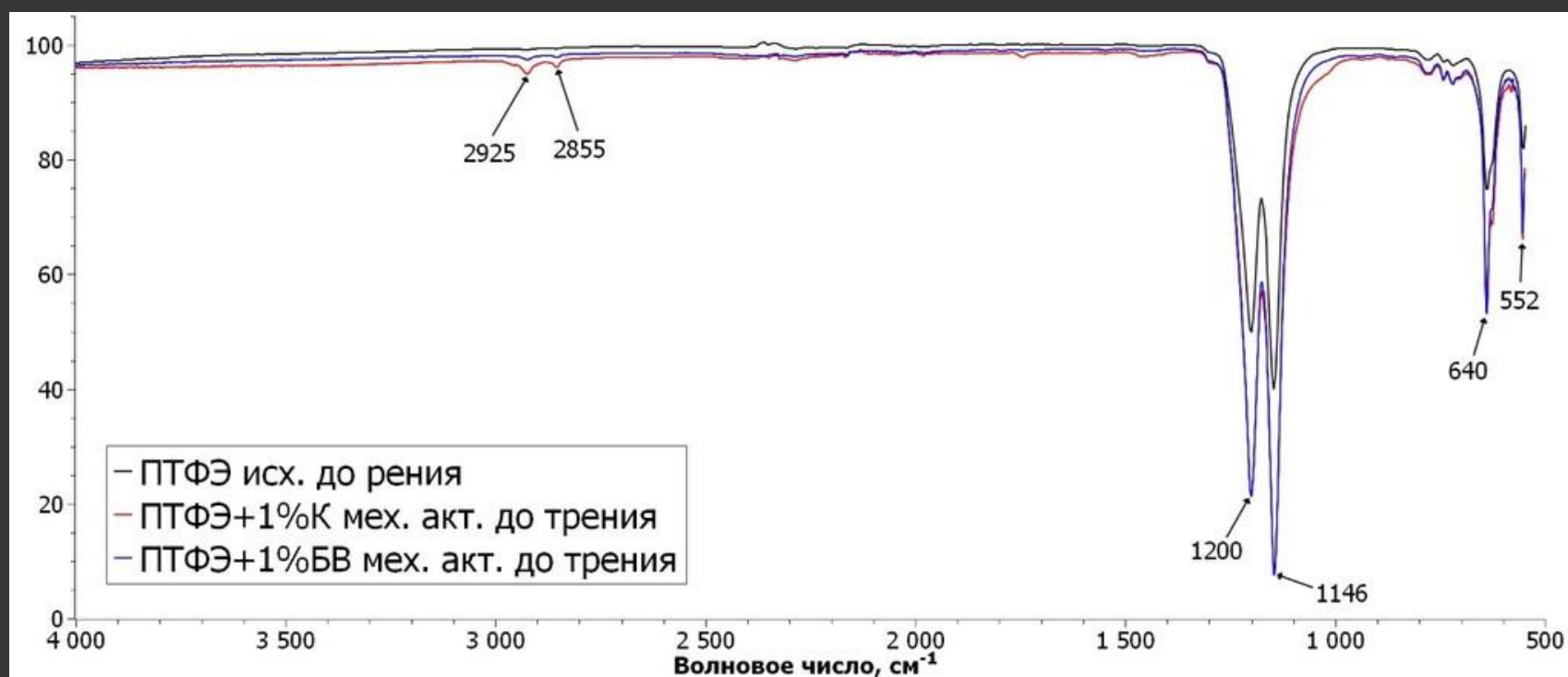


ПТФЭ + 1 масс. %К м/а



ПТФЭ + 1 масс. %БВ м/а

Результаты исследования структуры поверхностей трения ПКМ методом ИК-спектроскопии



Заключение

- Также введение наполнителей сопровождается увеличением износостойкости до 320 раз
- Выявлено, что воздействие центробежных сил планетарной мельницы на наполнители в основном приводит к повышению триботехнических характеристик композитов
- Таким образом, разработаны составы композитов на основе ПТФЭ, которые характеризуются повышенными эксплуатационными свойствами

Заключение

- Из полученных микрофотографий выявлено формирование защитного слоя вторичной структуры на поверхности трения композитов.
- Исследования ИК-спектров показывают, что введение наполнителей способствует интенсификации трибоокислительных процессов в ходе фрикционного взаимодействия. Зафиксированы продукты окисления в результате трибохимических процессов.

Список литературы

1. Васильев А.П., Охлопкова А.А., Стручкова Т.С., Алексеев А.Г., Колесова Е.С., Гракович П.Н. Эксплуатационные характеристики политетрафторэтилена разных марок, модифицированных углеродными волокнами // Вестник СВФУ.-2017.-С.34-46.
2. Мамаев О.А. Повышение механических и триботехнических свойств композитов на основе ПТФЭ оптимизацией состава и технологии // Омский научный вестник. - 2011. - № 1 (97).- С.33-37.
3. Васильев А.П., Охлопкова А.А., Стручкова Т.С., Дьяконова А.А., Алексеев А.Г., Гракович П.Н. Взаимосвязь надмолекулярной структуры и триботехнических свойств политетрафторэтилена с углеродными волокнами [Текст] // Вестник СВФУ – 2017 - № 5 (61) - С. 37-46
4. Шишелова Т.И. Практикум по спектроскопии. Вода в минералах: учеб. пособие [Текст] / Т.И. Шишелова, Т.В. Созинова, А.Н. Коновалова – М: Академия естествознания, 2010. – 88с.
5. Спасский М. Р. Механическая обработка порошков тугоплавких карбидов [Текст] / М.Р. Спасский, А.А. Гаврилин, И.Г. Шаталова – Порошковая металлургия.-1986.-№ 4. - .91-95.
6. Манушина А.С., Урбанов А.В., Зырянов М.С., Сапронов А.О., Потапова Е.Н. Коррозия базальтового волокна в среде гипсового вяжущего [Текст] // Успехи в химии и химической технологии. ТОМ XXXI. 2017. № 1. С. 6-8.

Спасибо за
внимание!