

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение лицей № 81

**Презентация**  
по исследовательскому проекту в рамках реализации  
программы дополнительных курсов «Новатэк»

**«Виды композитных материалов, исследование их  
свойств и областей применения»**

Выполнил:  
ученик 10 Б класса  
Шманай Георгий  
Руководитель: Галинский А.А.

г. Тюмень,  
2016

**Цель проекта :**

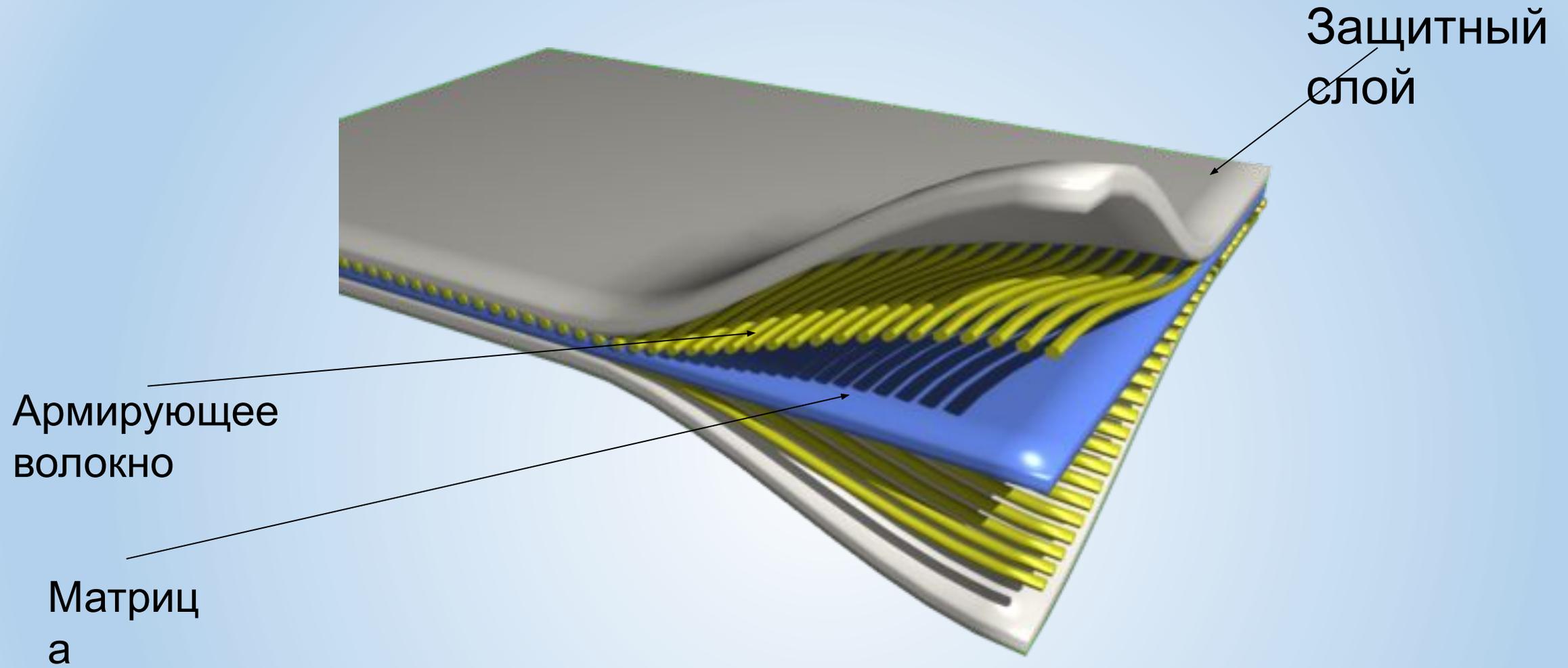
**Изучить виды КОМПОЗИТНЫХ  
материалов, исследовать  
свойства КОМПОЗИТНЫХ  
материалов и области их  
применения.**

# Актуальность работы

- Появление новых сверх легких и прочных материалов дает предпосылки к замене металлоконструкций с их массивностью, коррозионной неустойчивостью, на более современные - композитные.

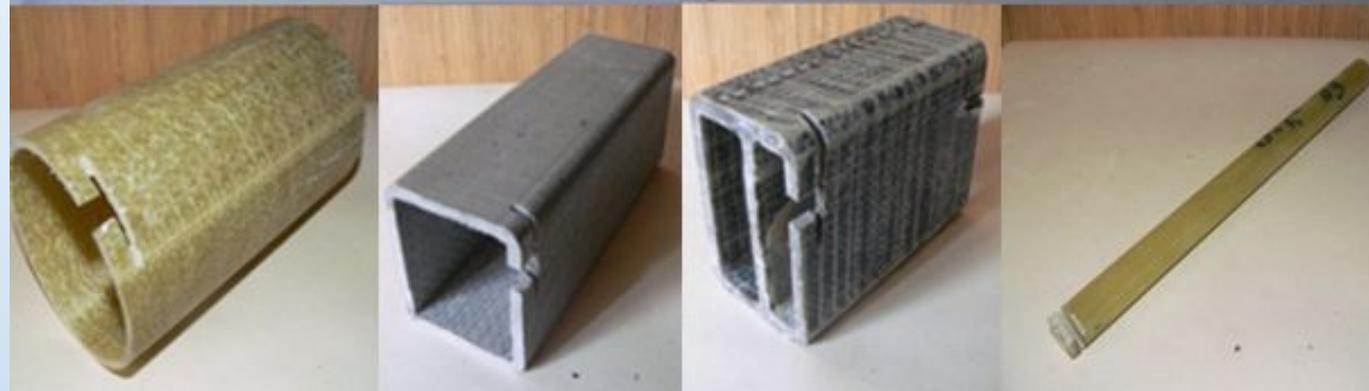
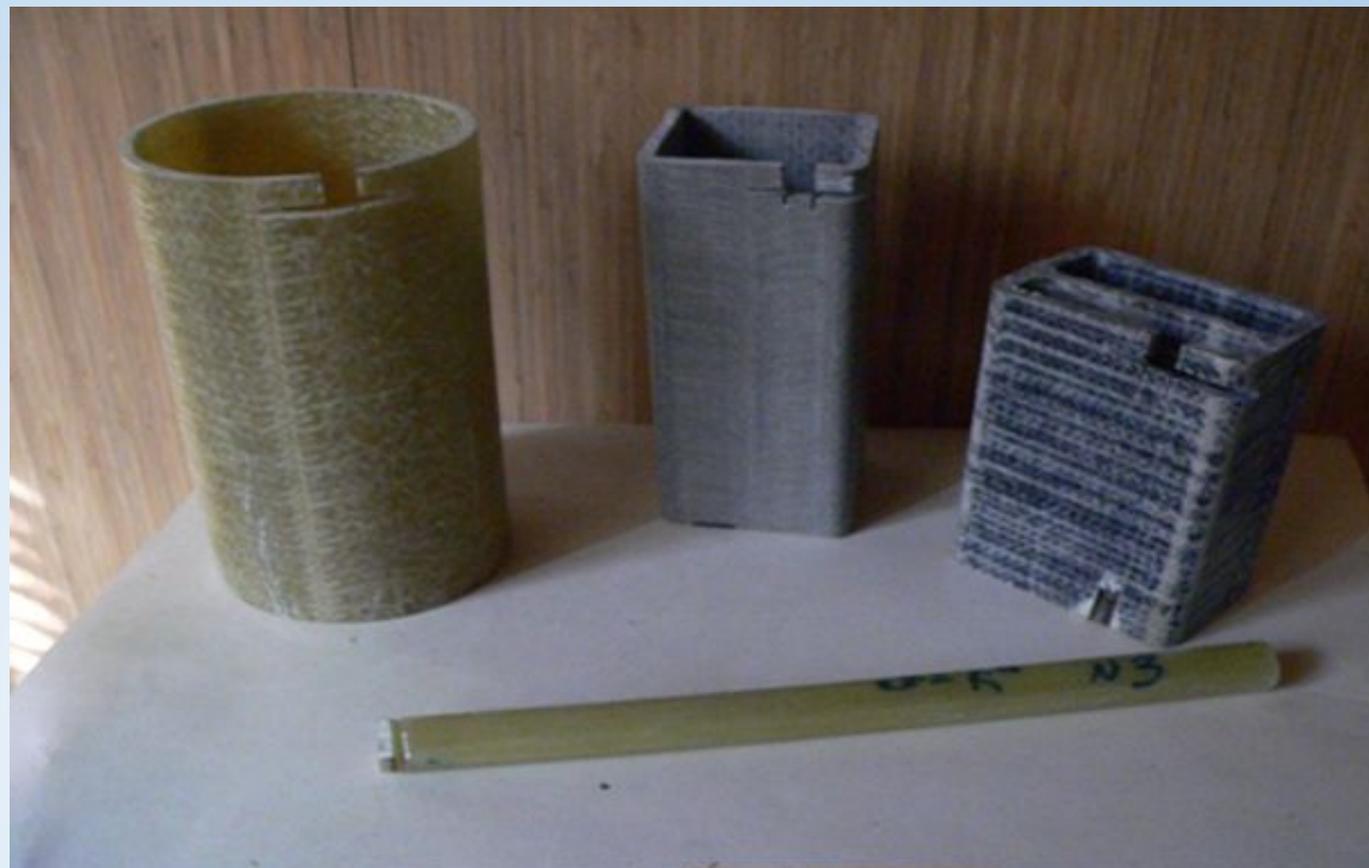
Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Анализ имеющихся сведений по данному вопросу.
- 2) Планирование и подготовка эксперимента .
- 3) Проведение полнофакторного эксперимента.
- 4) Сбор и анализ теоретических и экспериментальных данных.
- 5) Обработка результатов эксперимента и определение погрешностей.
- 6) Поведение итогов и формулирование



Структурное построение композитных материалов

В качестве  
испытываемых  
образцов  
использовались  
изготовленные  
прямоугольные  
пластины из  
стеклопластиковых  
профилей различной  
конструкции с  
армирующим  
стекловолокном



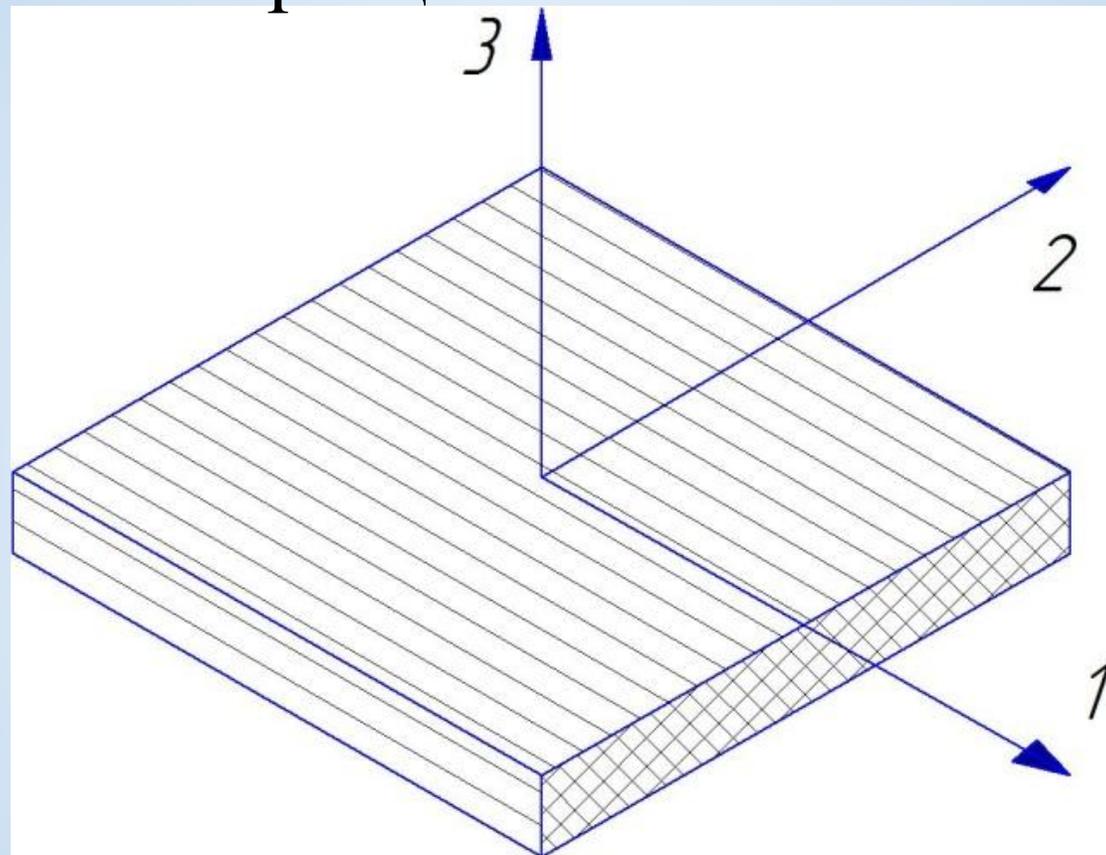
Образец 1

Образец 2

Образец 3

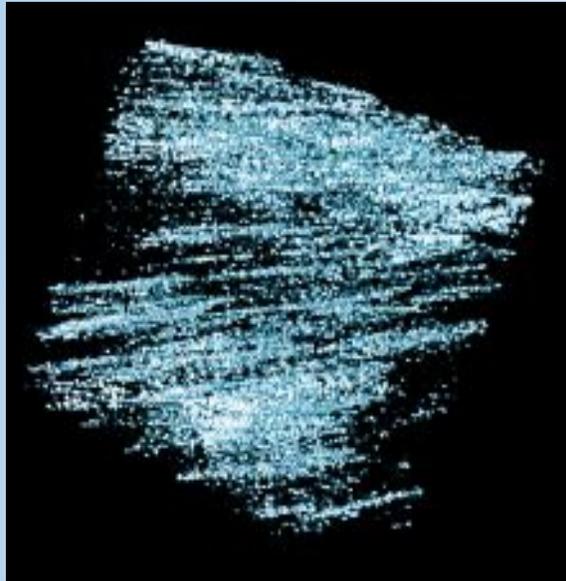
Образец 4

# Микротомография проводилась по трем осям исследуемых образцов

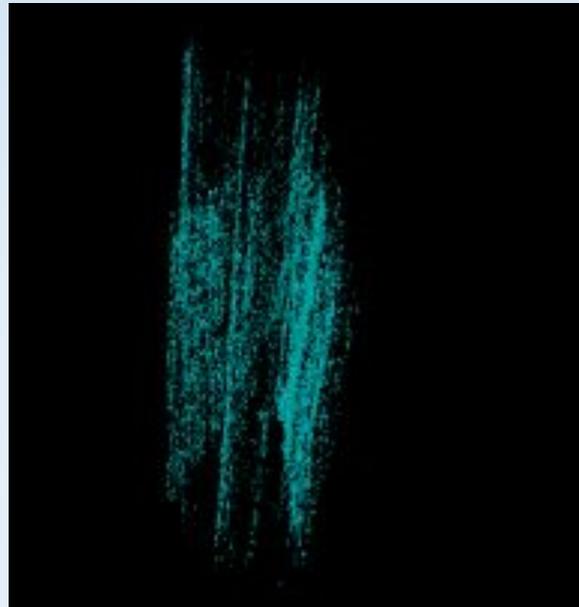


Оси симметрии полимерного композита, армированного волокнами (направление «1» называется направлением под углом  $0^\circ$ , или продольным; «2» направлением под углом  $90^\circ$  или поперечным; «3» перпендикулярным)

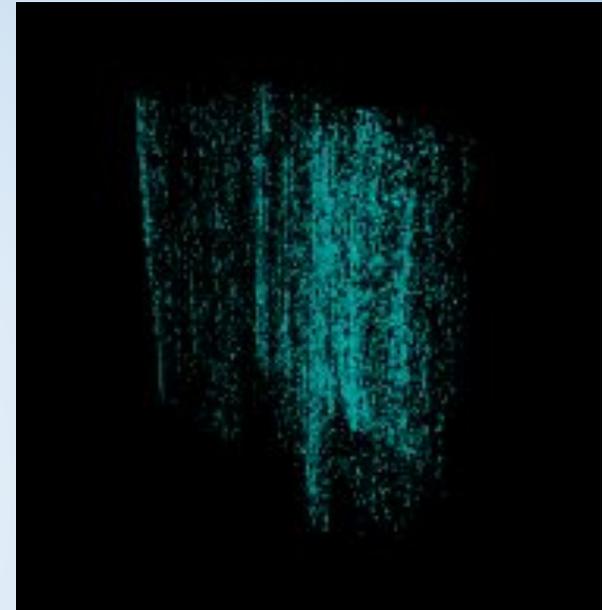
# Микротомограмма образца 1



ось  
1



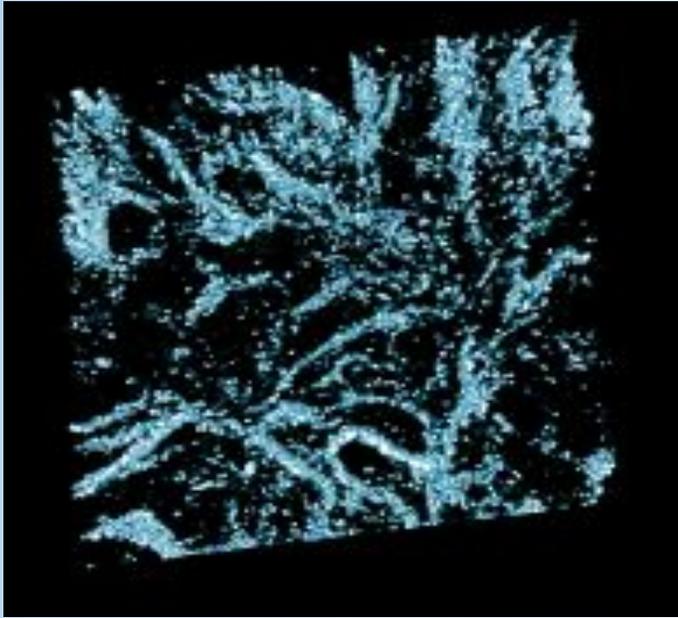
ось 2



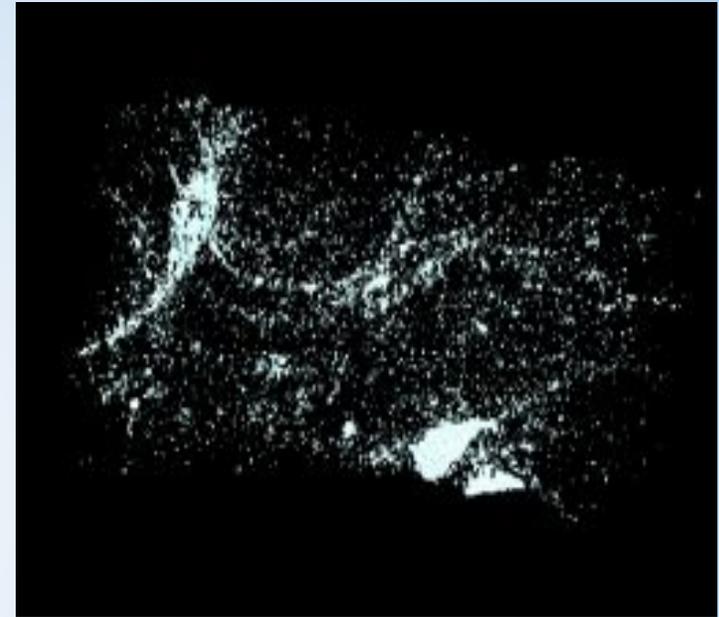
ось 3

Структура образца 1 представляет собой непрерывные, однонаправленные круглые волокна, равномерно распределённые в структуре материала. Объем волокон обеспечивает непрерывность матрицы, отсутствие трещин, инородных включений, пузырьков (ортотропная однонаправленная ориентация волокон).

## Микротомограмма образца 2



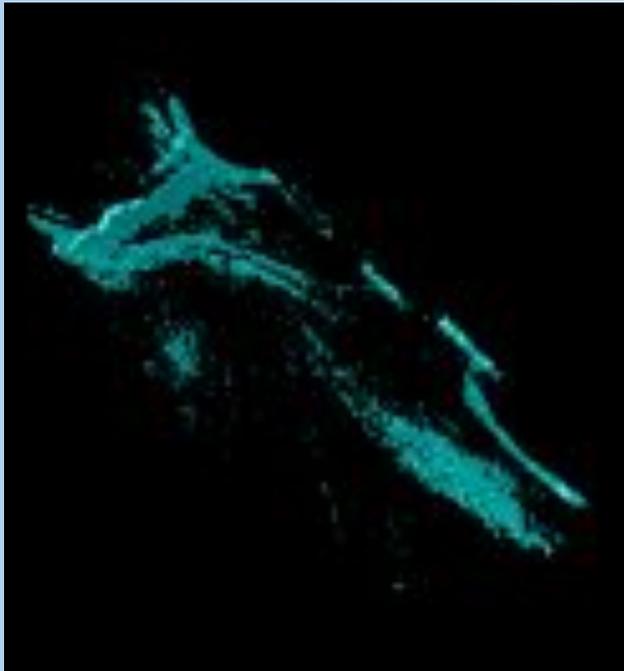
ось 1



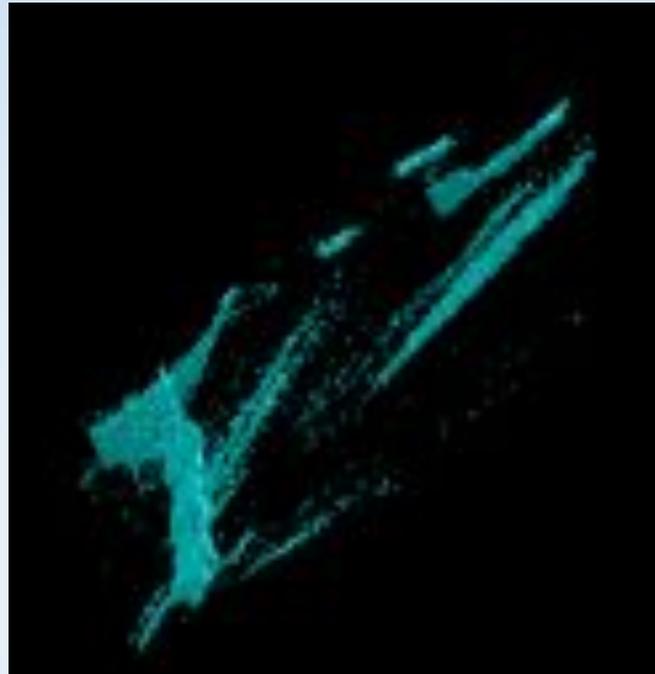
ось 2

Структура образца 2 представляет собой слои с коротким, рубленым круглым волокном, хаотично расположенными пучками, равномерно расположенными по всему объему. Отсутствие трещин, инородных включений, пузырьков. Обеспечена непрерывность матрицы (изотропная структура с всеерной ориентацией волокон).

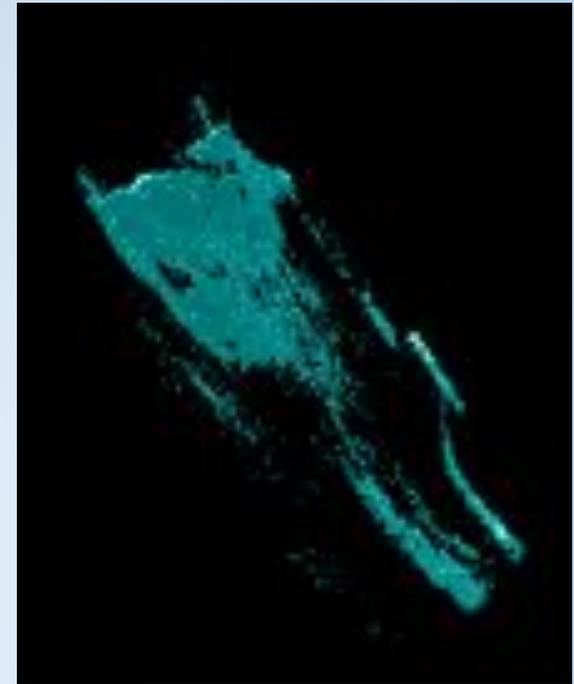
## Микротомограмма образца 3



ось  
1



ось 2



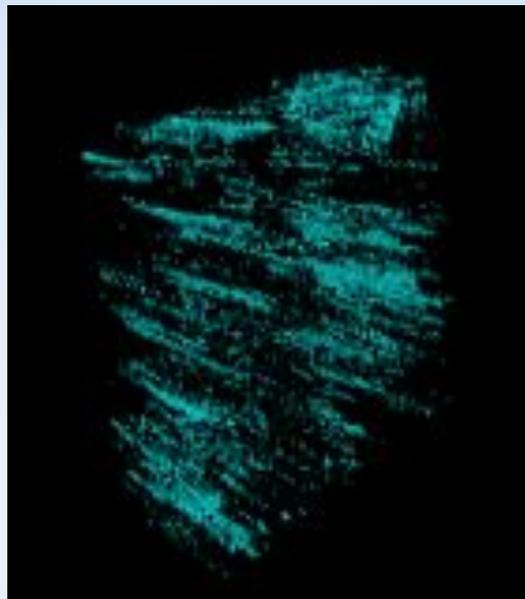
ось 3

Структура образца 3 представляет собой непрерывные косоугольной ориентацией круглые волокна, под углами отличающимися от  $90^\circ$ , степень наполнения порядка 50%. Отсутствие трещин, инородных включений (ортотропная структура).

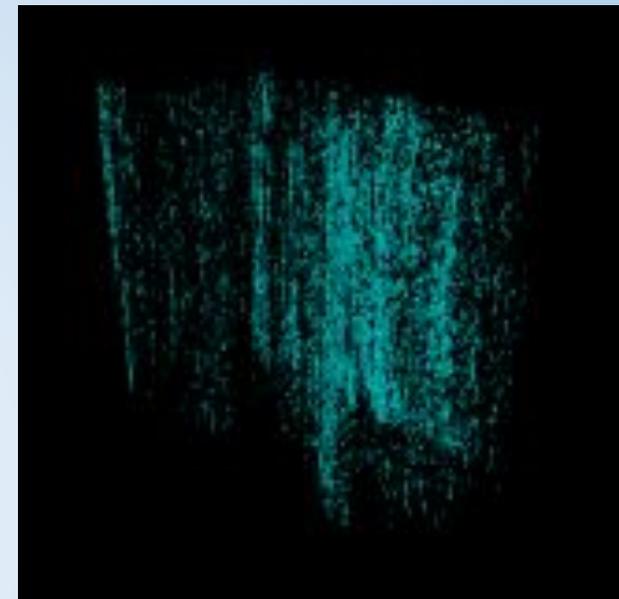
## Микротомограмма образца 4



ось  
1



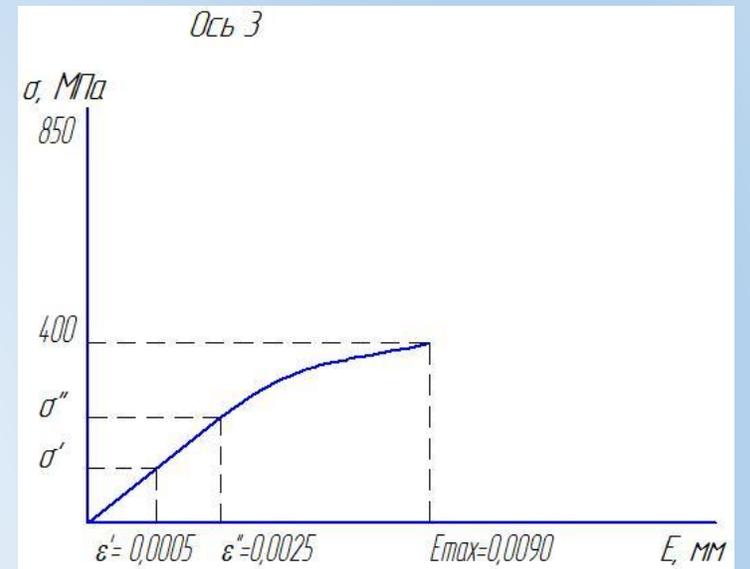
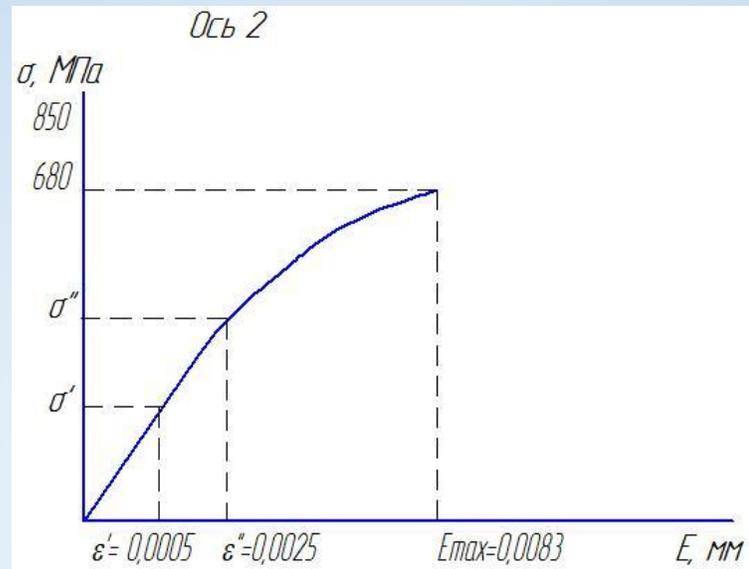
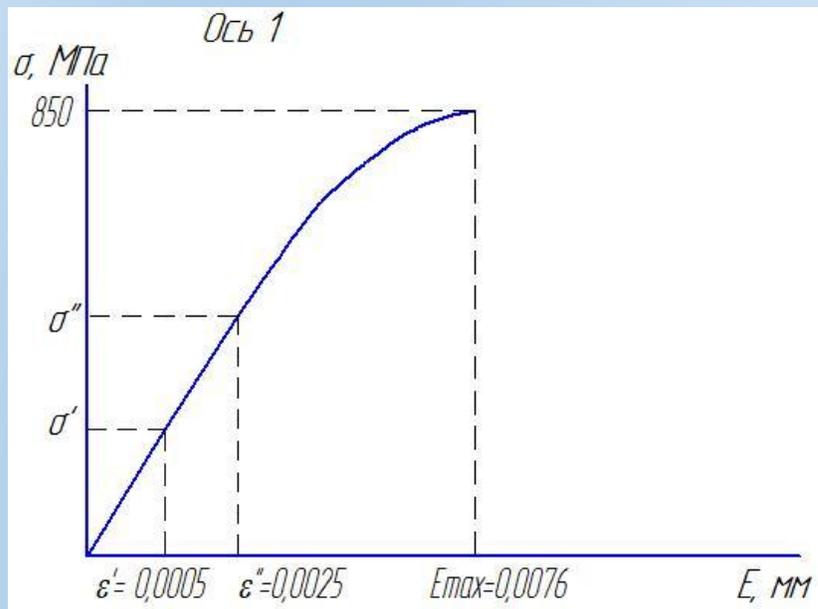
ось 2



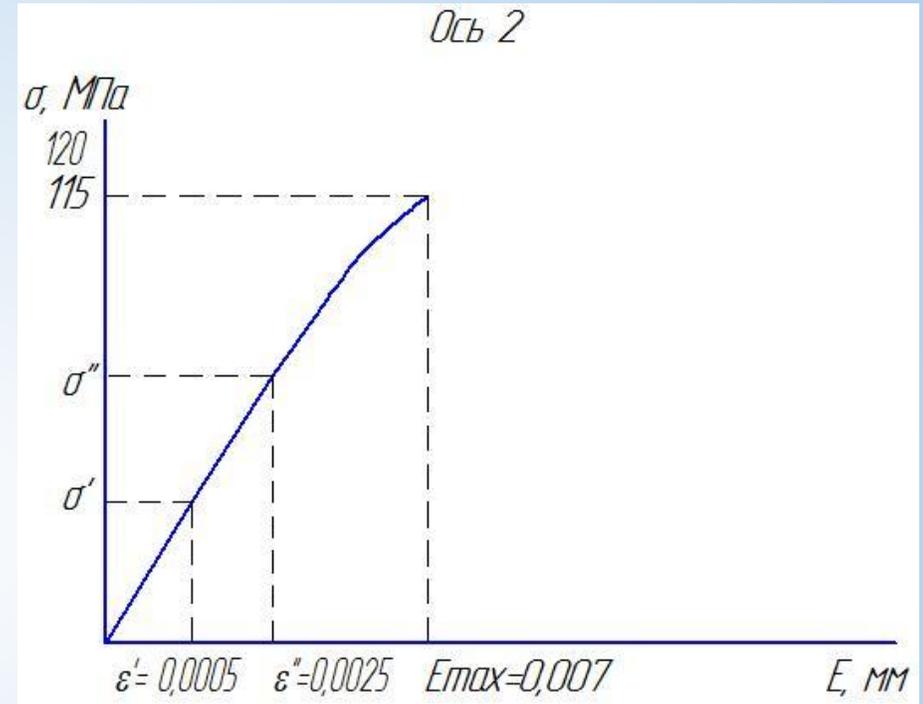
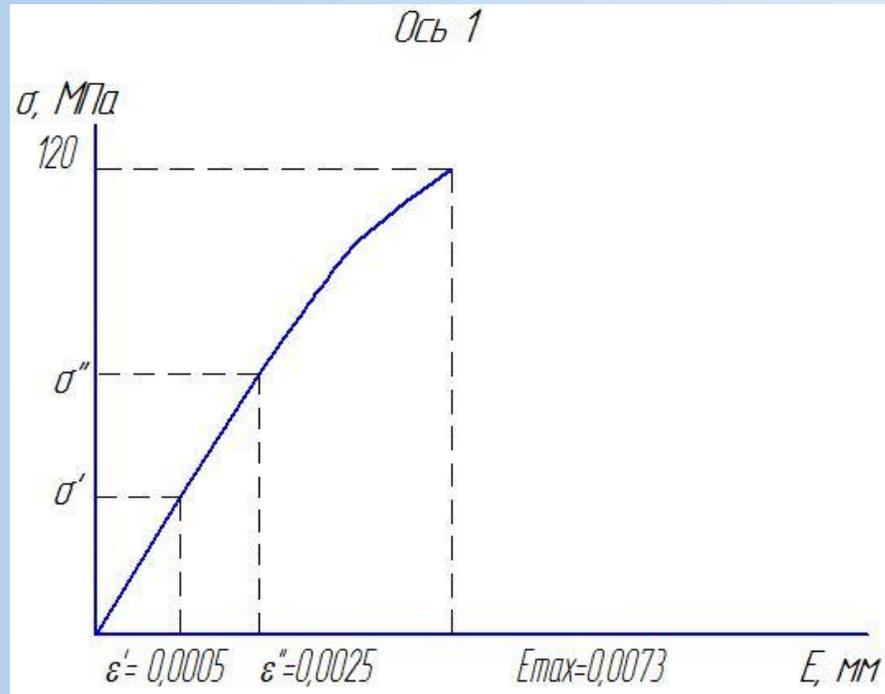
ось 3

Структура образца 4 представляет собой непрерывные круглые волокна с ориентацией ближе к  $90^\circ$ , неравномерное заполнение, степень заполнения 50%. Отсутствие трещин, инородных включений (ортотропная структура).

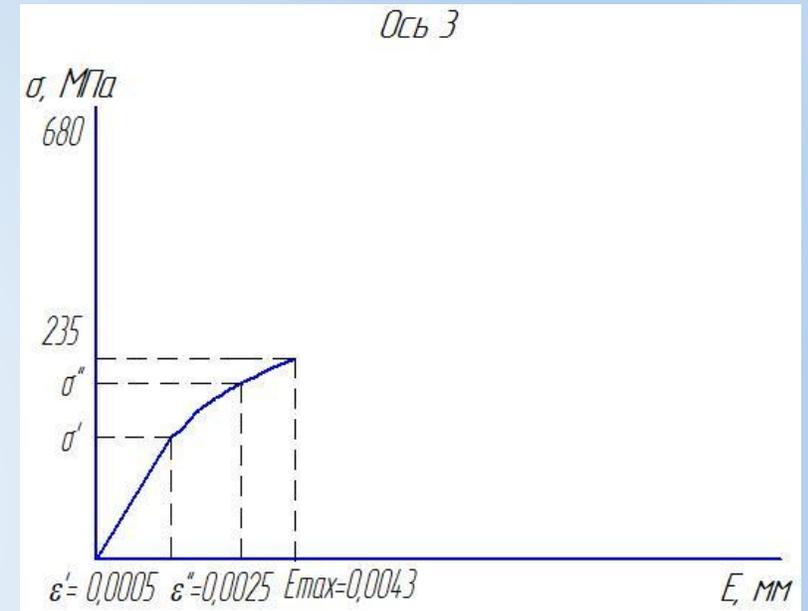
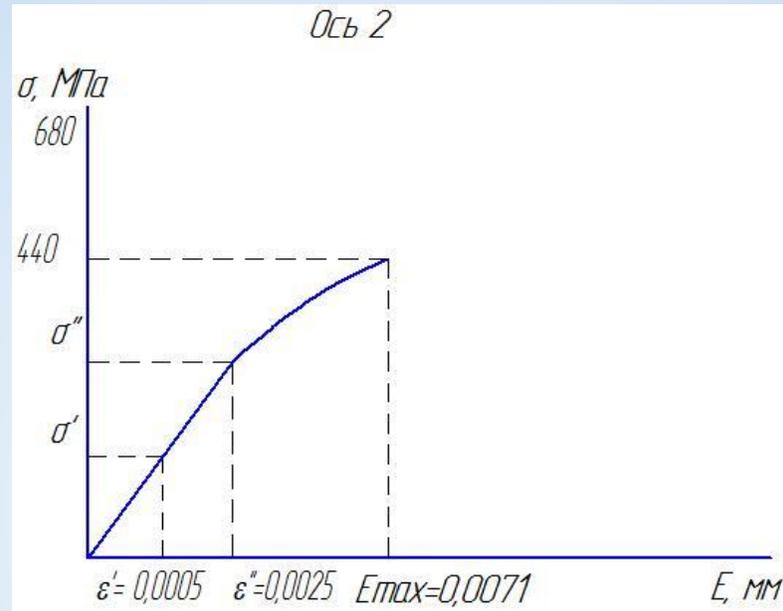
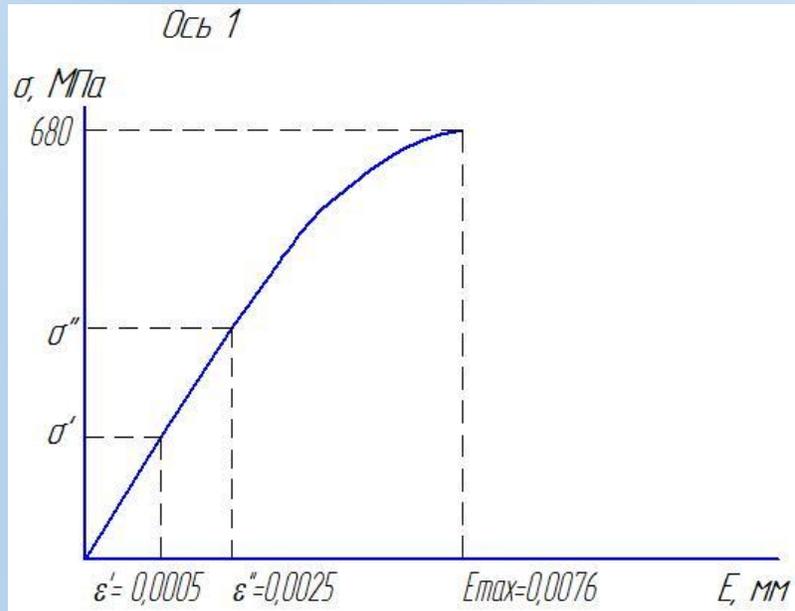
№ образца	Максимальное напряжение при разрушении по осям направления ( $\sigma_m$ )		
	продольное	поперечное	перпендикулярное
1	2	3	4
Образец 1 что	850	680	400
Образец 2	120	115	115
Образец 3	825	730	535
Образец 4	800	540	250



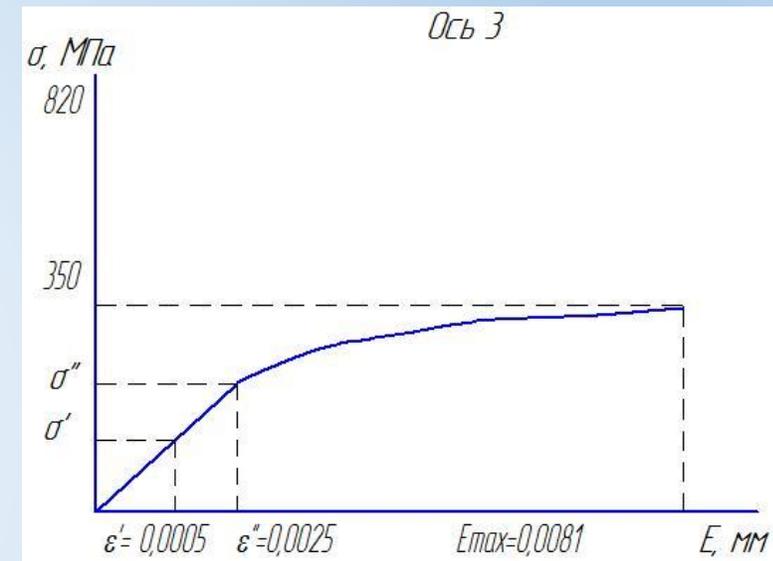
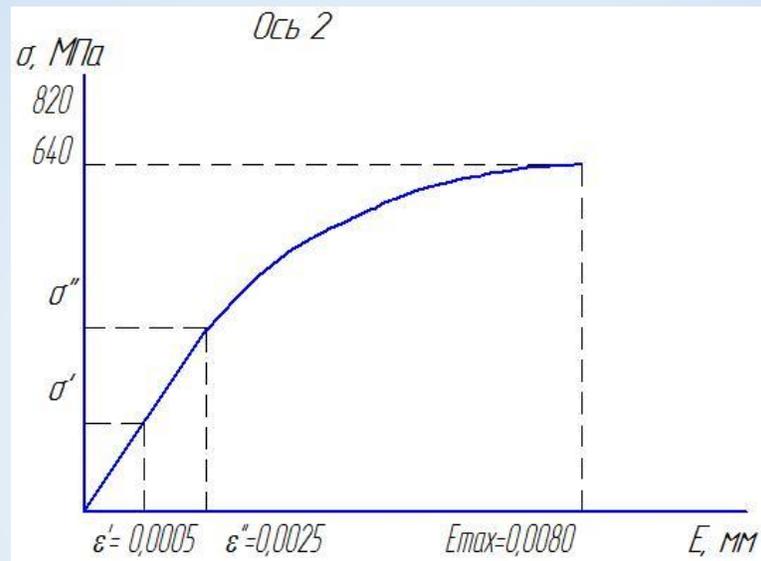
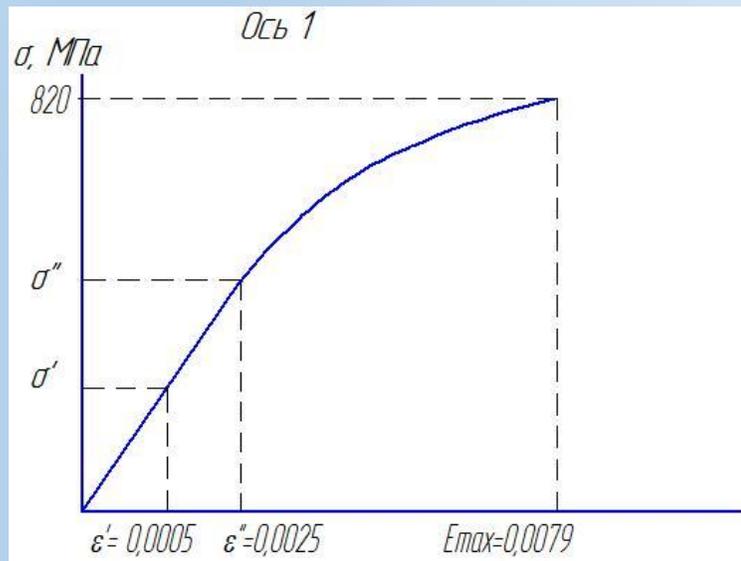
Графики зависимостей напряжение-деформация для 1 образца стеклопластика с ортотропной однонаправленной ориентацией армирующего волокна



Графики зависимостей напряжение-деформация для 2 образца стеклопластика с изотропной структурой и вверной ориентацией армирующего волокна



Графики зависимостей напряжение-деформация для 3 образца стеклопластика с ортотропной структурой и ориентацией армирующего волокна отличным от  $90^\circ$



Графики зависимостей напряжение-деформация для 4 образца стеклопластика с ортотропной структурой и ориентацией армирующего волокна близкой к  $90^\circ$

## Основные

### Выводы.

В простейшем варианте, когда полимер армирован однонаправленными непрерывными волокнами и подвергается растяжению в направлении их ориентации, деформация компонентов одинакова и возникающие в них напряжения пропорциональны модулю упругости волокон и матрицы.

Из проведенных исследований следует, что при переходе от непрерывных волокон к дискретным часть длины каждого волокна не будет воспринимать полной нагрузки. Чем короче армирующее волокно, тем меньше его эффективность. В процессе нагружения при достижении предела прочности какого-либо волокна оно разрывается и более не участвует в работе. Усилие перераспределяется на целые волокна, процесс продолжается до момента лавинообразного разрушения большей части, а затем и всех волокон в нити.

Чтобы увеличить прочность на изгиб понтонной конструкции, мы выбрали изотропную структуру материала со строгой ориентацией армирующих волокон, позволяющей почти на порядок увеличить прочность материала.

Спасибо за  
внимание.