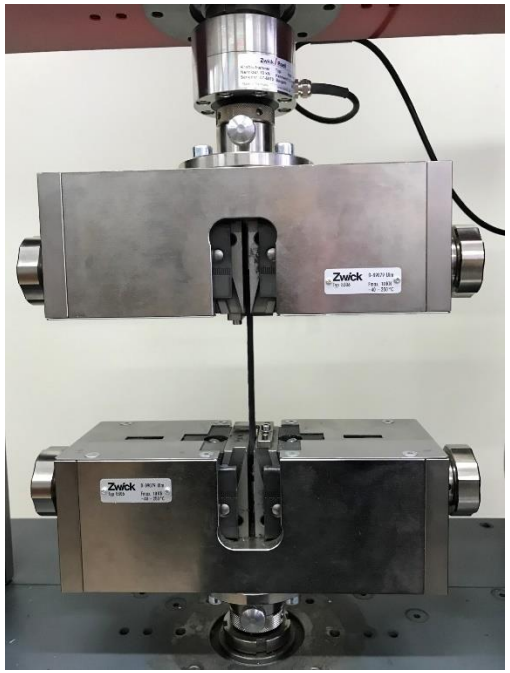
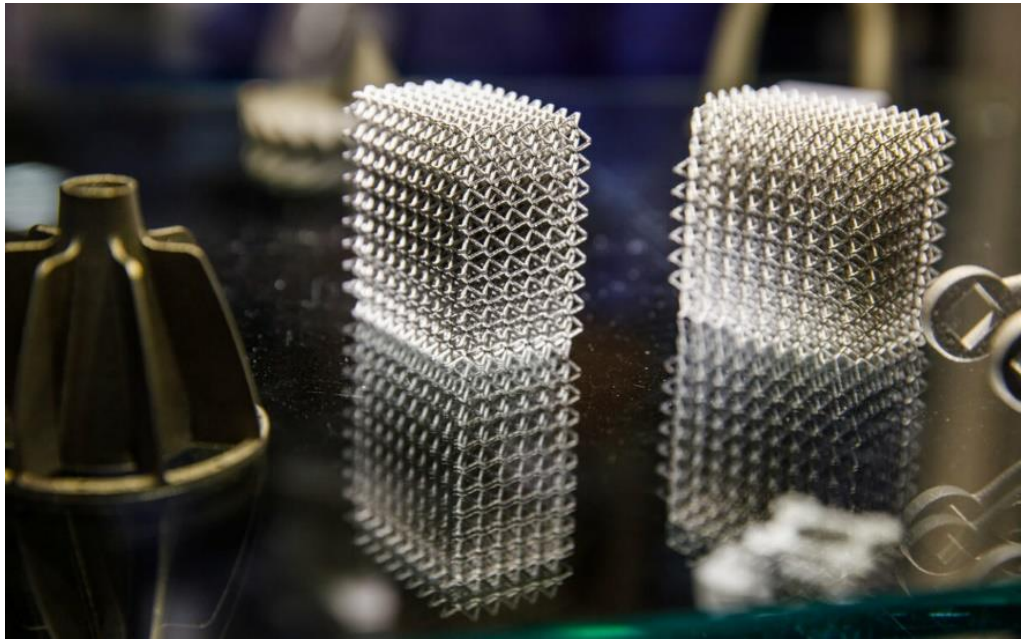
ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНЖИНИРИНГ

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРИМЕНИМОСТИ И КАЧЕСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ



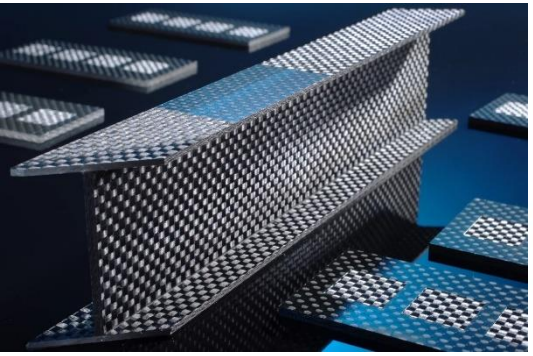




Докладчик:

Преподаватель кафедры «ХТПКМ» Гречухин Александр Вячеславович

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ





Ракетостроение

Авиация

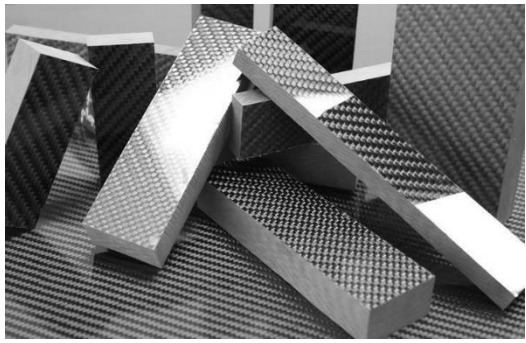


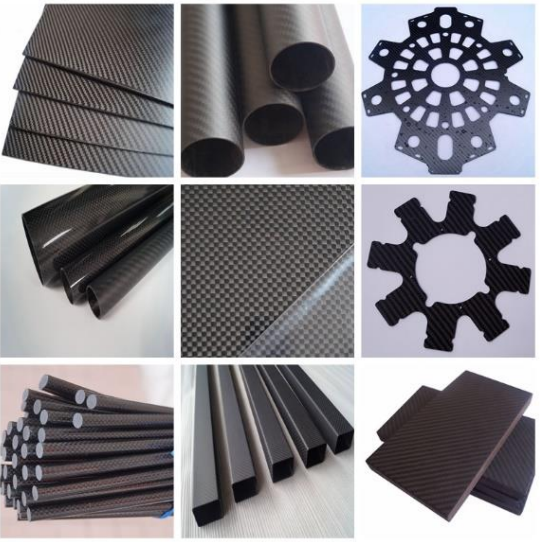


Нефтедобыча

Пары скольжения









Автомобилестроение



Средства защиты



Ветроэнергетика

Энергетика





Судостроение



Строительство



Медицина

Аксессуары

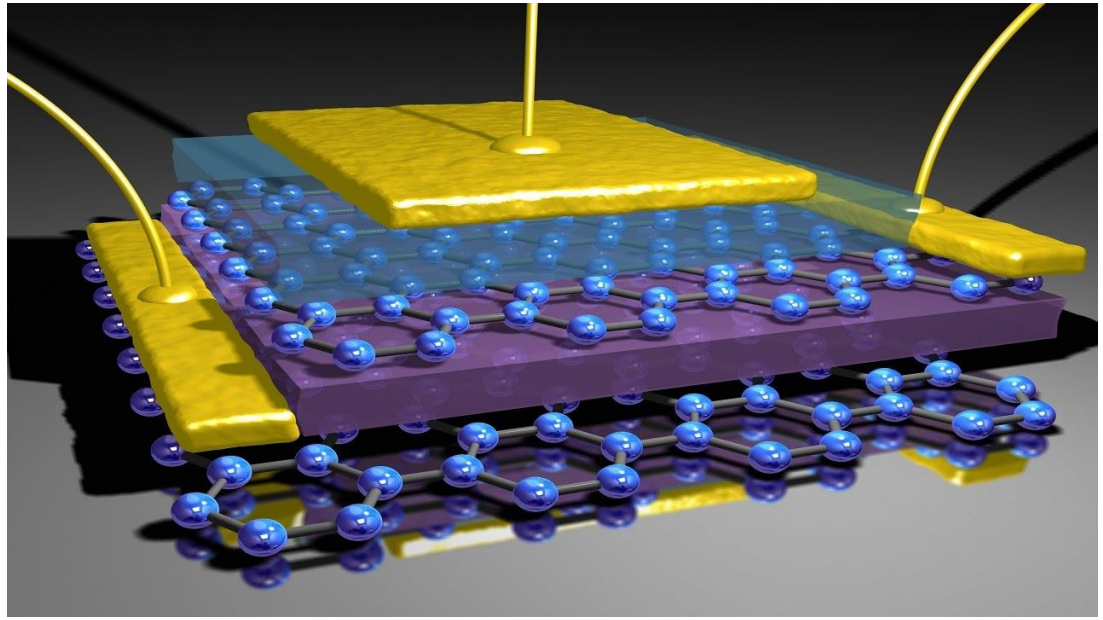


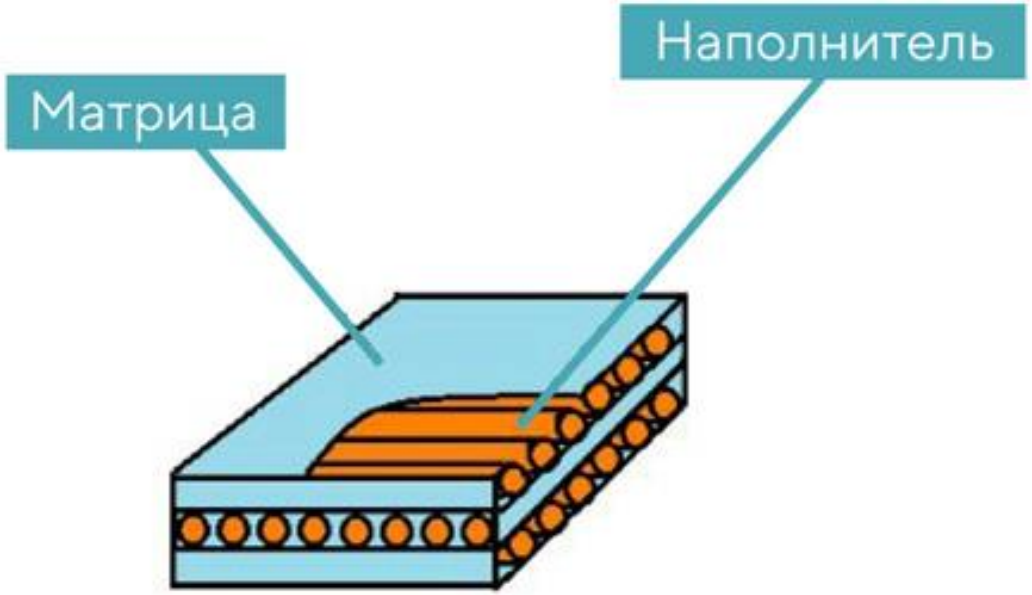


КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Материалы, состоящие из двух или более компонентов (армирующих элементов и скрепляющей их матрицы) и обладающие свойствами, отличными от суммарных свойств компонентов являются **композиционными материалами (КМ)**. При этом предполагается, что компоненты, входящие в состав КМ, должны быть хорошо совместимыми и не растворяться или иным способом поглощать друг друга.

В широком смысле композиционный материал – это любой материал с гетерогенной структурой, т. е. со структурой, состоящей минимум из двух фаз.





КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО МАТЕРИАЛУ МАТРИЦЫ (МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЙ ПРИНЦИП)

Матрица – непрерывная фаза обеспечивающая равномерное перераспределение внешних напряжений в объеме.



КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО МАТЕРИАЛУ МАТРИЦЫ

полимерная матрица

Термопластичная:

Полиэтилен
Полипропилен
Полистирол
Поливинилхлорид
Полиэтилентерефталат
Поликарбонат
Полиамиды
и др.

Термореактивная:

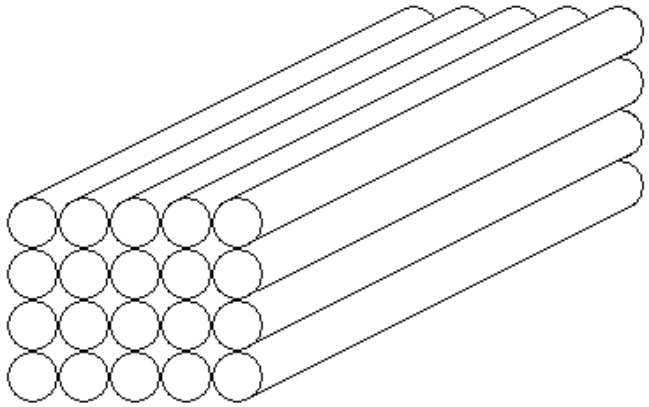
Фенолоальдегидные смолы
Аминосмолы
Полиэфирные смолы
Эпоксидные смолы
Полиуретановые
и др.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ГЕОМЕТРИИ НАПОЛНИТЕЛЯ

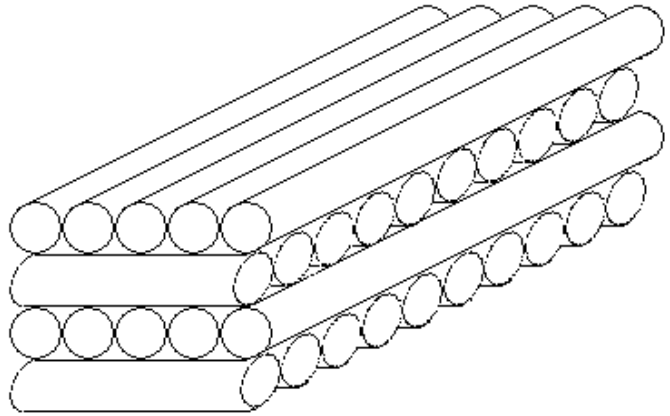
Наполнители полимеров **–** твердые, жидкие и газообразные органические и неорганические вещества, которые распределяются в непрерывной фазе полимера (матрице) с образованием гетерофазной системы с выраженной границей раздела фаз.

Наполнители	Композиционные материалы
Дисперсные	Порошковые – дисперсно-упрочненные КМ
Волокнистые	Волокнистые – КМ, армированные непрерывными и дискретными волокнами
Листовые	Пластинчатые – слоистые КМ, состоящие из чередующихся непрерывных и дискретных пластин
Объемные	Объёмные – КМ, открытопористые каркасные системы

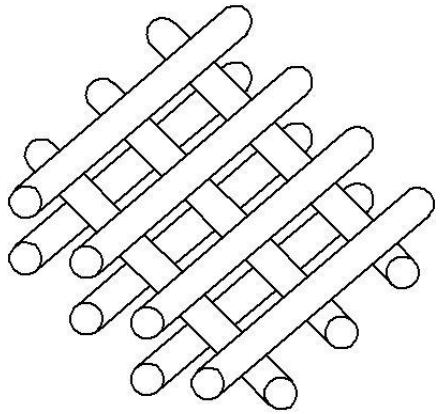
КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО СТРУКТУРЕ АРМИРОВАНИЯ



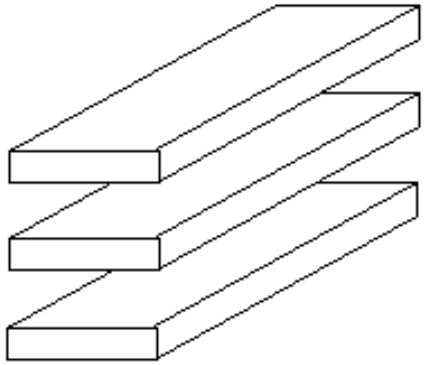
а) Однонаправленная



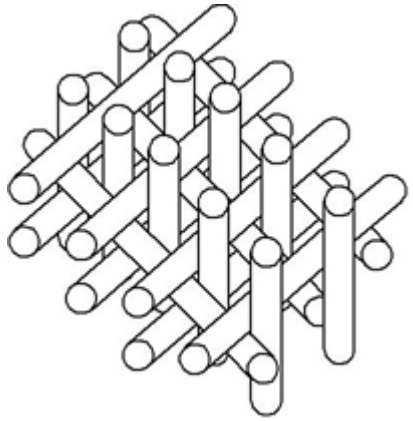
б) Ортогональноармированная структура



в) Косая (перекрестная) армированная структура



г) Слоистая структура



д) Объемное армирование

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ



ЭКСТРУЗИОННЫЙ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ ПЛАСТОМЕТР

1 – флаг; 2 – кожух для флага, оборудованный оптическим считывателем; 3 – микропроцессор; 4 – поршень, оборудованный устройством для крепления груза и флага; 5 – корпус пластометра; 6 – обрезное устройство для выдавленного материала; 7 – контрольное зеркало для выдавленного материала; 8 – винт



ВИСКОЗИМЕТР BROOKFIELD

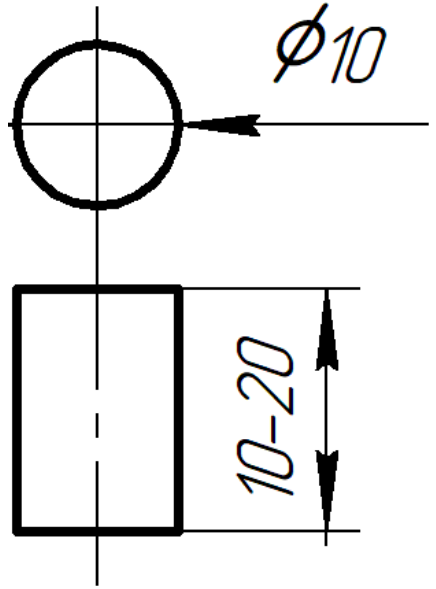
1, 8 – шпиндель; 2 – измерительный сосуд;
3 – регулятор температуры;
4 – вискозиметр Brookfield; 5 – панель отображения данных;
6 – панель настройки данных; 7 – лабораторный штатив;
9 – термоячейка

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗНОСА ПОЛИМЕРНЫХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ АБРАЗИВНОМ ИСТИРАНИИ



Установка для испытания полимерных материалов на абразивный износ

ГОСТ 11012-2017
Пластмассы. Метод испытания на абразивный износ

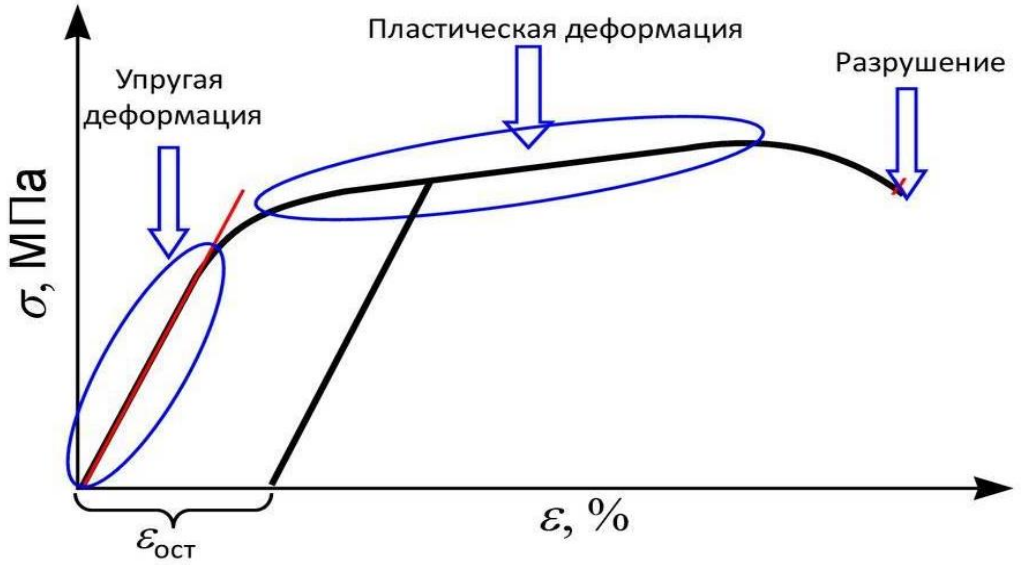


Образец для испытания

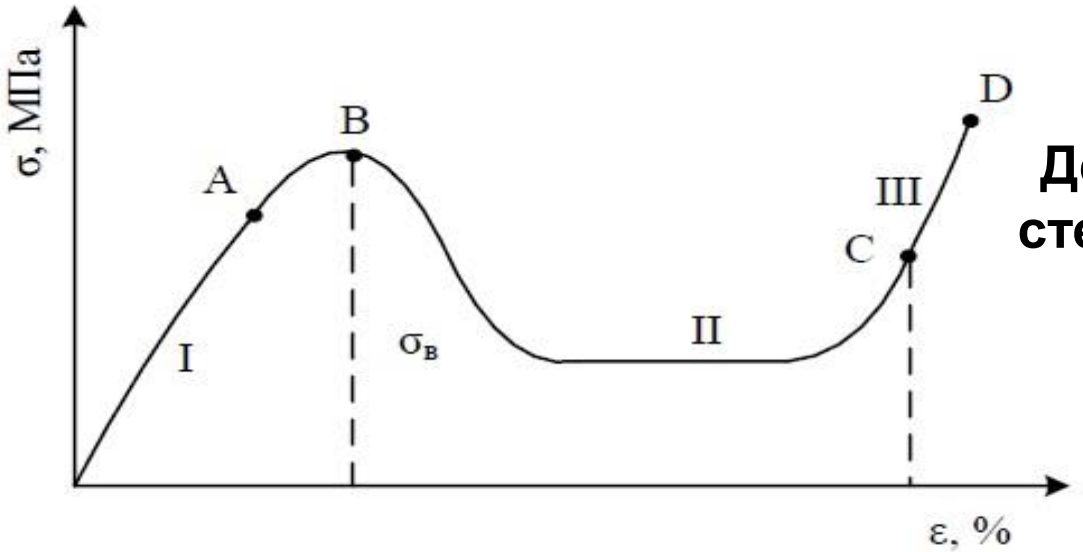
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ



Разрывная машина Zwick/Roell Z010

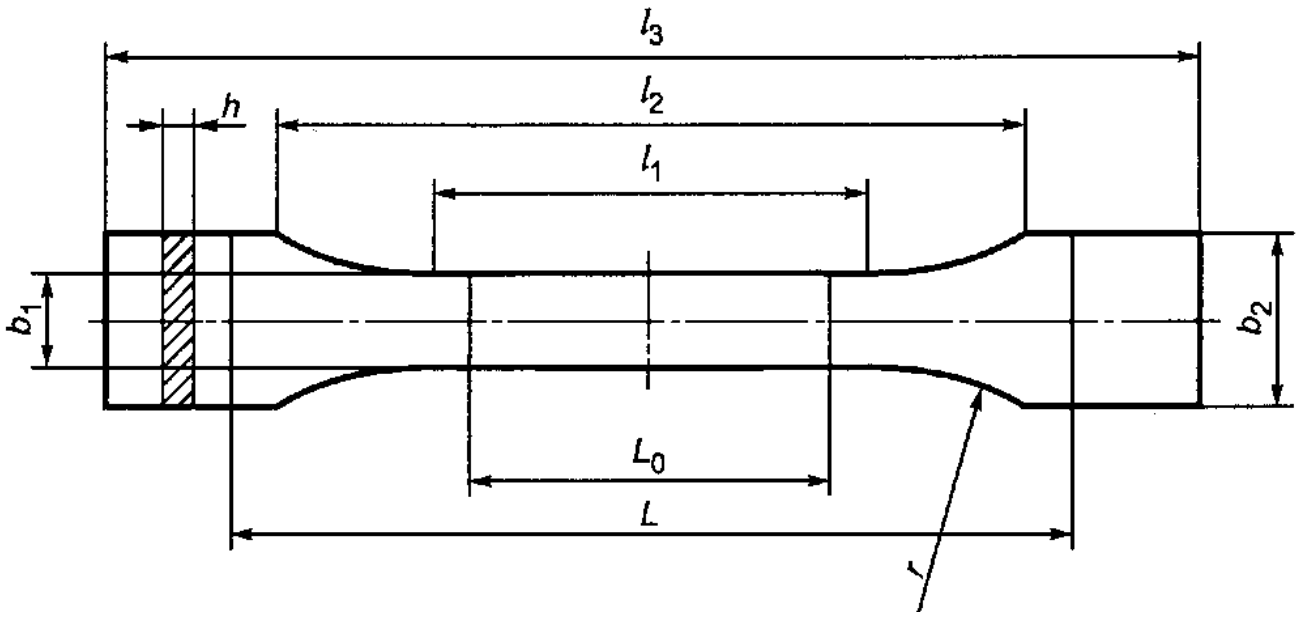


Деформационная кривая в общем виде

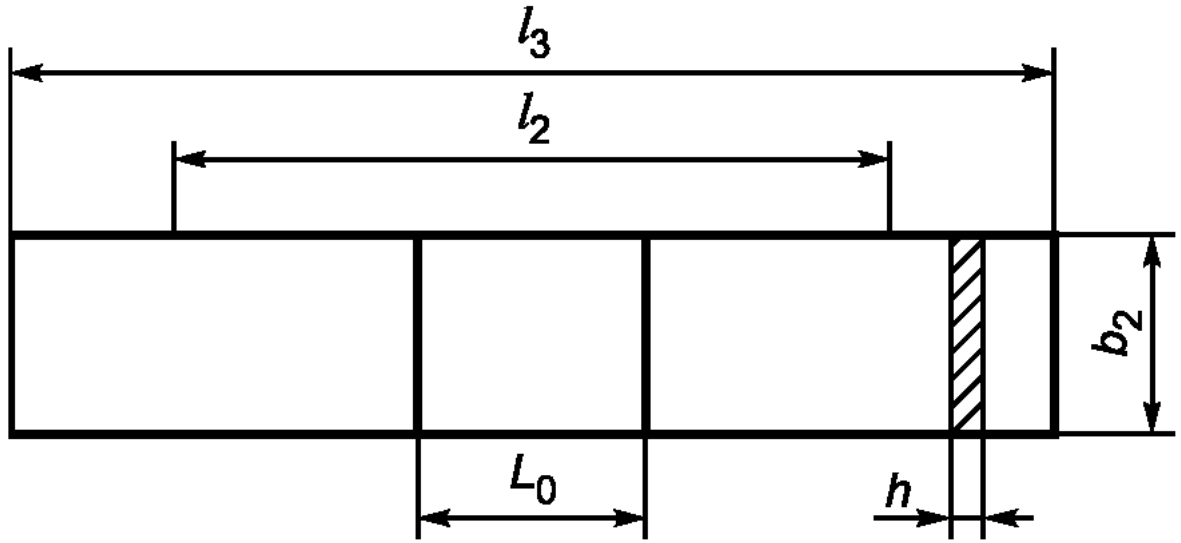


Деформационная кривая стеклообразного полимера

ГОСТ 11262-2017
ПЛАСТМАССЫ. МЕТОД ИСПЫТАНИЯ НА РАСТЯЖЕНИЕ



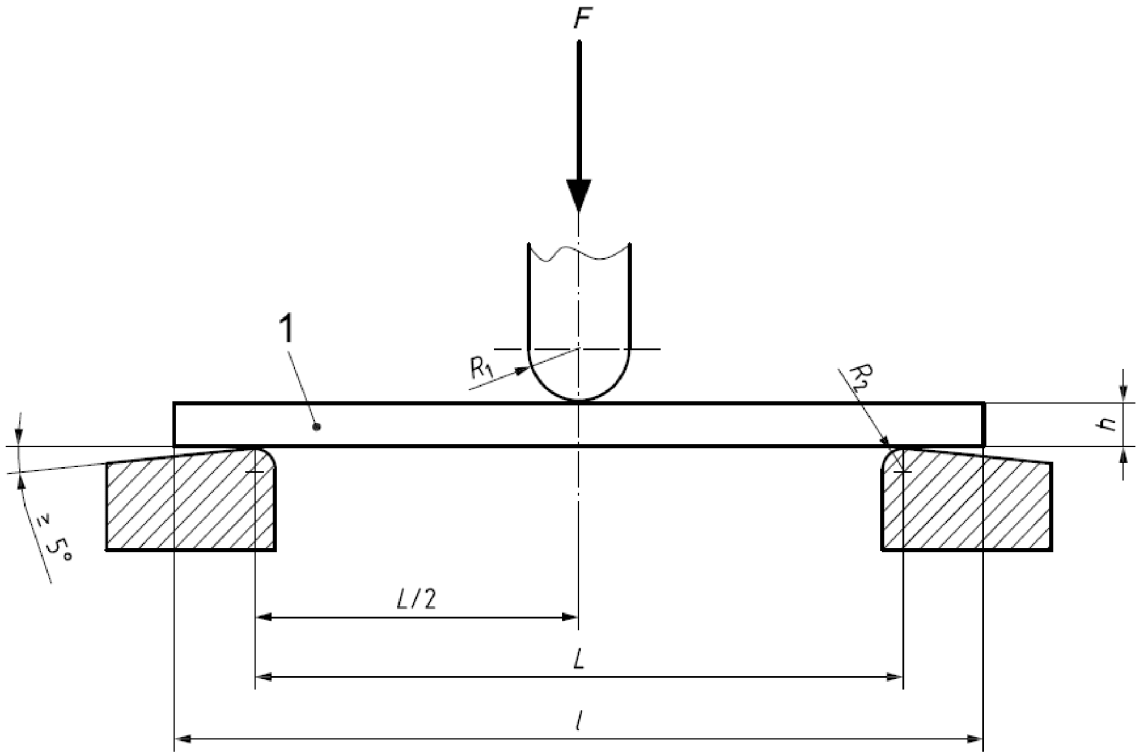
Рекомендуется использовать образцы типа 1А и 1В, допускается тип 1. Допускается использовать малые образцы типа С, CW, 4 и 5



Допускается использовать образцы типа 3

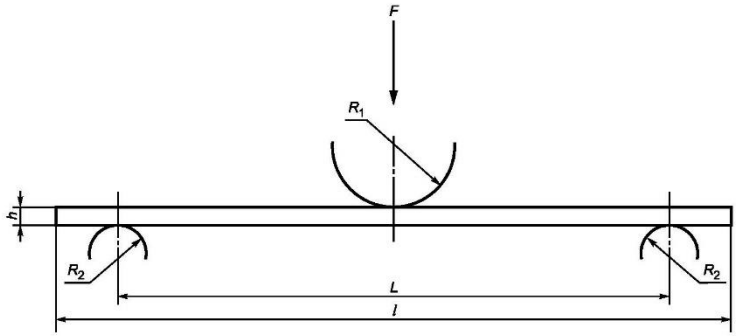
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИЗГИБЕ

ГОСТ 4648-2014
Пластмассы. Метод испытания на статический изгиб



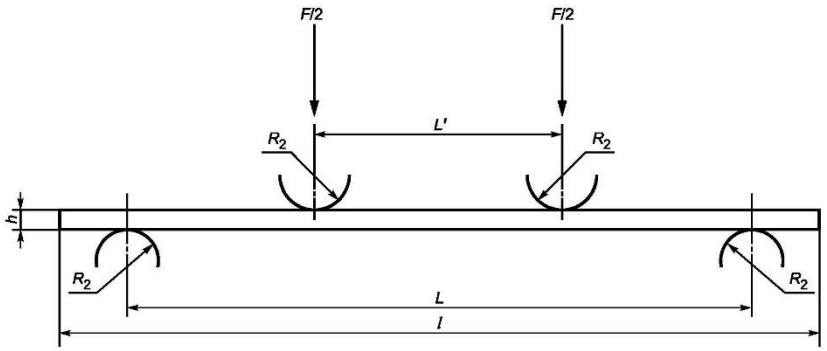
1 – образец для испытания; *F* – прилагаемая нагрузка; R_1 – радиус нагружающего наконечника; R_2– радиус опор; *h* – толщина образца; *l* – длина образца; *L* – расстояние между опорами

ГОСТ Р 56805-2015
Композиты полимерные. Методы определения механических характеристик при изгибе



h — толщина образца, R_1 — радиус закругления пуансона, R_2 — радиус закругления краев опор, *L* — пролет между опорами, *l* — длина образца

Рисунок 2 — Схема трехточечного нагружения



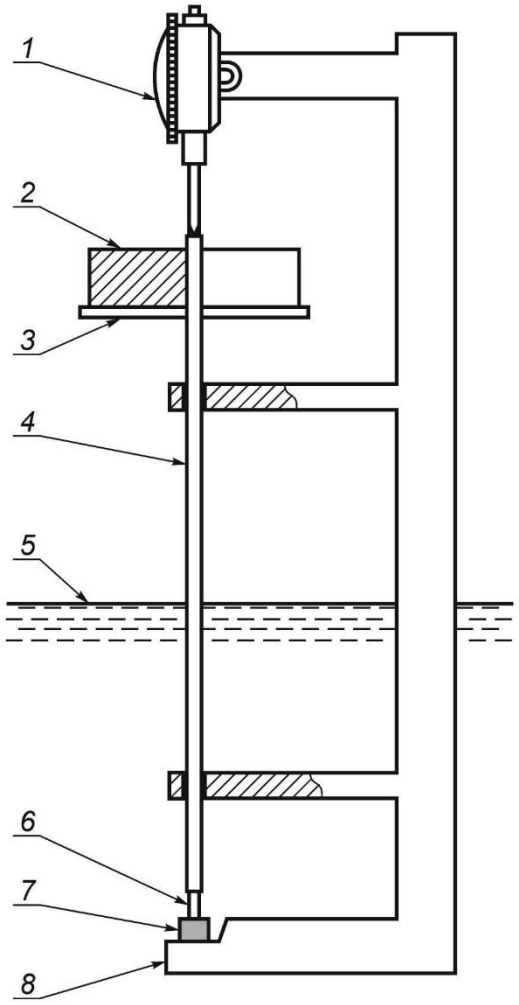
h — толщина образца, R_1 — радиус закругления пуансона, R_2 — радиус закругления краев опор, *L* — пролет между опорами, *L'* — пролет между верхними опорами, *l* — длина образца

Рисунок 3 — Схема четырехточечного нагружения

ГОСТ 15088-2014
ПЛАСТМАССЫ. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ РАЗМЯГЧЕНИЯ ТЕРМОПЛАСТОВ ПО ВИКА



Прибор для определение теплостойкости полимерных материалов по Вика

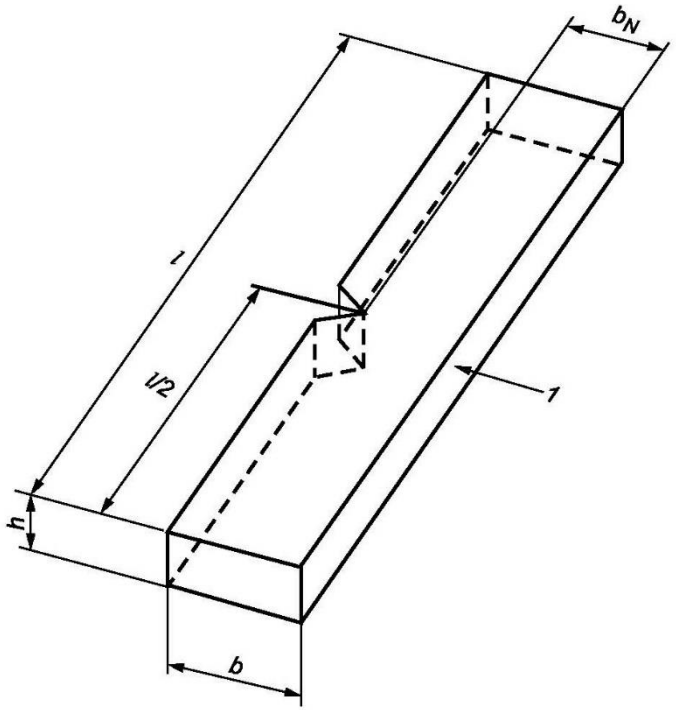


1 — микрометр с круговой шкалой; *2* — сменный груз; *3* — пластина для расположения груза; *4* — стержень с индентором; *5* — приблизительный уровень жидкости; *6* — индентор; *7* — образец для испытания; *8* — опора для испытуемого образца

ГОСТ 4647-2015
ПЛАСТМАССЫ. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ ПО ШАРПИ

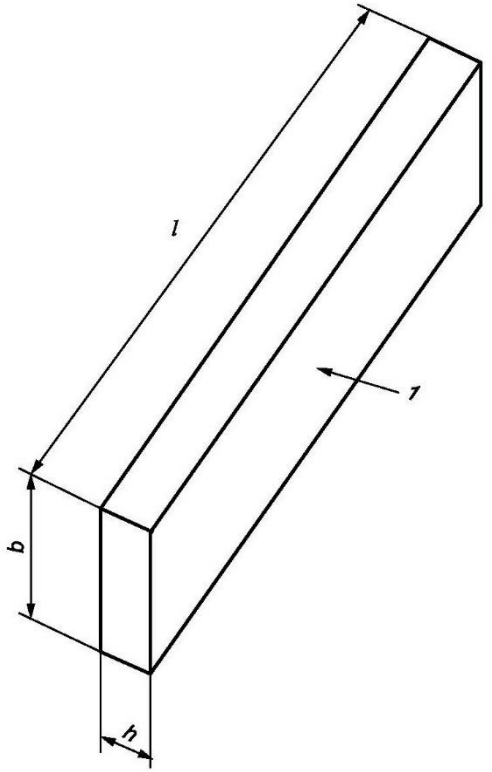


Маятниковый копер по ГОСТ 10708



1 — направление удара

Схема испытания по Шарпи с ударом в ребро образца с надрезом



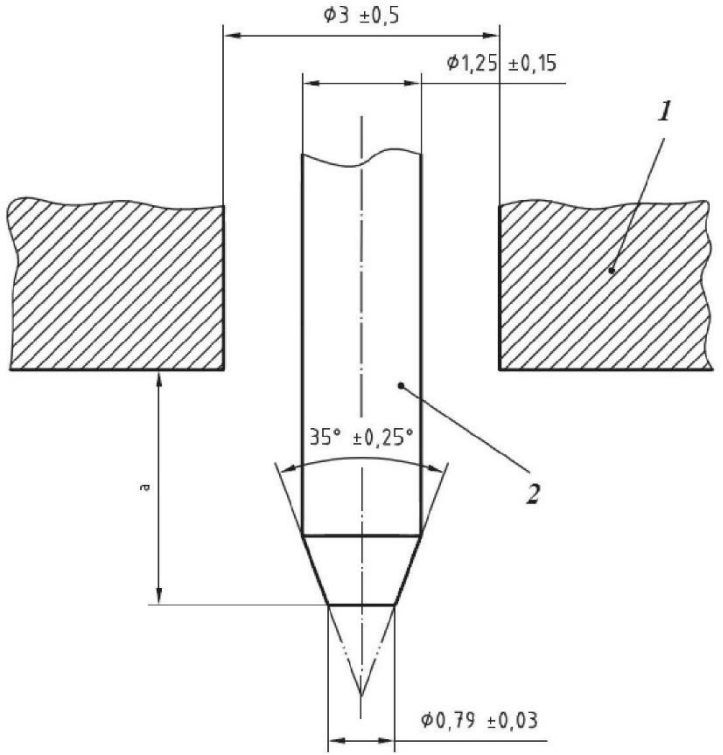
1 — направление удара

Схема испытания по Шарпи плашмя

ГОСТ 24621-2015
ПЛАСТМАССЫ И ЭБОНИТ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТВЕРДОСТИ ПРИ ВДАВЛИВАНИИ С ПОМОЩЬЮ ДЮРОМЕТРА (ТВЕРДОСТЬ ПО ШОРУ)

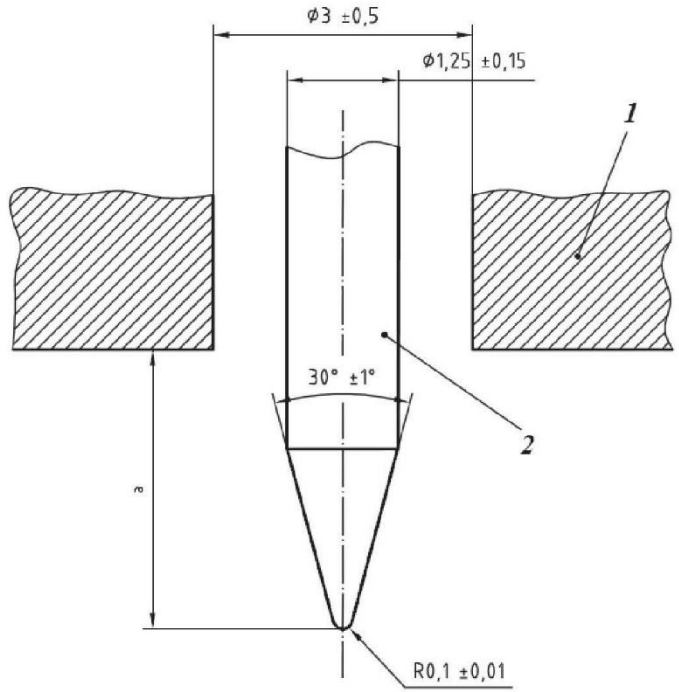


Прибор для определения твердости по Шору



1 — опорная поверхность; *2* — индентор

Индентор типа A



1 — опорная поверхность; *2* — индентор

Индентор типа D

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!