



Полимерные матричные материалы

Конструкционные функциональные
волокнистые композиты

Микрюков Константин Валентинович

тел. 231-89-39,

e-mail: mikrukov@kstu.ru



Полимеры как матрицы полимерных композиционных материалов

- Классификация и номенклатура полимеров
- Состав полимерной матрицы
- Типы и марки отверждающихся матриц
- Термопластичные матричные материалы
- Эластомерные матричные материалы



Классификация и номенклатура полимеров

- природные (выделенные из природных материалов)
- искусственные (полученные химической модификацией природных полимеров)
- синтетические (полученные синтезом из низкомолекулярных соединений или модификацией синтетических полимеров)

Состав полимерной матрицы



- полимерная или олигомерная составляющая
- отвердитель или инициатор
- катализатор, ускоритель отверждения
- пассивные или активные растворители (разбавители)
- пигменты и красители
- пластификаторы
- стабилизаторы
- другие компоненты (смазки, антипирены, антистатик, антимикробные агенты)



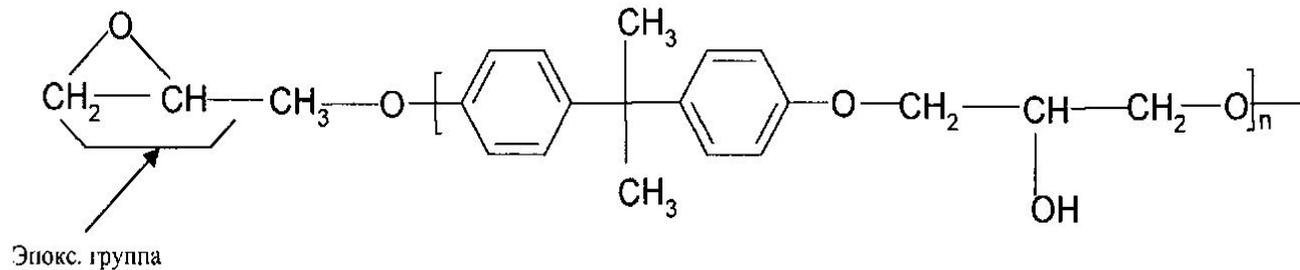
Ненасыщенные полиэфирные смолы

- полиэфирные смолы общего назначения
- эластичные полиэфирные смолы
- упругие полиэфирные смолы
- полиэфирные смолы с малой усадкой
- полиэфирные смолы, устойчивые к атмосферным воздействиям
- химически стойкие полиэфирные смолы
- огнестойкие полиэфирные смолы
- смолы специального назначения



Эпоксидные смолы

Олигомеры, содержащие эпоксидные группы и способные под действием отвердителей образовывать сшитые полимеры. Наиболее распространенные эпоксидные смолы — продукты поликонденсации эпихлоргидрина с фенолами, чаще всего — с бисфенолом А



n может достигать 25, но чаще всего встречаются эпоксидные смолы с количеством эпоксидных групп меньше 10. Чем больше степень полимеризации, тем гуще смола.



Особенности эпоксидных полимеров

- ✓ возможность получения их в жидком и твёрдом состоянии,
- ✓ отсутствие летучих веществ при отверждении,
- ✓ способность отверждаться в широком температурном интервале,
- ✓ незначительная усадка,
- ✓ нетоксичность в отверждённом состоянии,
- ✓ высокие значениями адгезионной и когезионной прочности,
- ✓ химическая стойкость.



Некоторые свойства не модифицированных и не наполненных диановых эпоксидных смол

Наименование характеристики	Значение
Плотность при 20 °С, г/см ³	1,16÷1,25
Температура стеклования, °С	60÷180
Теплопроводность, Вт/(м×К)	0,17÷0,19
Удельная теплоёмкость, кДж/(кг К)	0,8÷1,2
Температурный коэф-т линейного расширения, °С ⁻¹	(45÷65) 10 ⁻⁶
Теплостойкость по мартенсу, °С	55÷170
Водопоглощение за 24ч, %	0,01÷0,1
Прочность, МН/м ² при растяжении	40÷90
Модуль упругости (при кратковременном действии напряжения), ГН/ м ²	2,5÷3,5
Ударная вязкость, кДж/м ²	5÷25
Относительное удлинение, %	0,5÷6
Диэлектрическая проницаемость при 20°С и 1 МГц	3,5÷5
Удельное объёмное электрическое сопротивление при 20°С, Ом см	1014÷1016
Тангенс угла диэлектрических потерь при 20°С и 1 МГц	0,01÷0,03
Электрическая прочность при 20°С, МВ/м	15÷35
Влагопроницаемость, кг/(см сек н/м ²)	2,1 10 ⁻¹⁶
Коэфф. диффузии воды, см ² /ч	10 ⁻⁵ ÷10 ⁻⁶



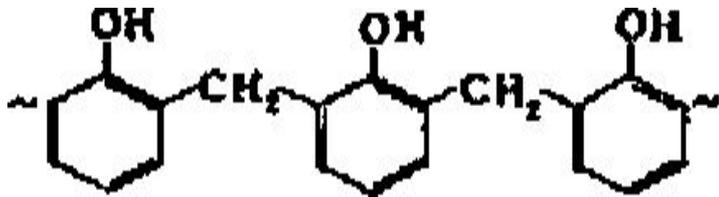
Применение эпоксидных смол

- ✓ марки ЭД-22, ЭД-20, ЭД-16, ЭД-10 и ЭД-8 – в качестве компонента заливочных и пропиточных компаундов, клеев, герметиков, связующих для армированных пластиков.
- ✓ Растворы марок ЭД-20, ЭД-16, Э-40 и Э-40Р для изготовления эмалей, лаков, шпатлевок и в качестве полуфабриката для производства других эпоксидных смол, заливочных композиций и клеев.
- ✓ модифицированные пластификаторами смолы марок К-153, К-115, К-168, К-176, К-201, К-293, УП-5-132 и КДЖ-5-20 для пропитки, заливки, обволакивания и герметизации деталей, в качестве клеев, изоляционных и защитных покрытий, связующих для стеклопластиков.
- ✓ Модифицированные смолы марки ЭПОФОМ используются в качестве антикоррозионных покрытий для защиты металлических и бетонных строительных конструкций и емкостного оборудования от воздействия химически агрессивных сред, пропиточные композиции с высоким содержанием армирующих тканей и наполнителей
- ✓ марки ЭЗП используются для покрытия емкостей-хранилищ вина, молока и других жидких пищевых продуктов, а также различных видов жидкого топлива (бензина, керосина, мазута и др.).

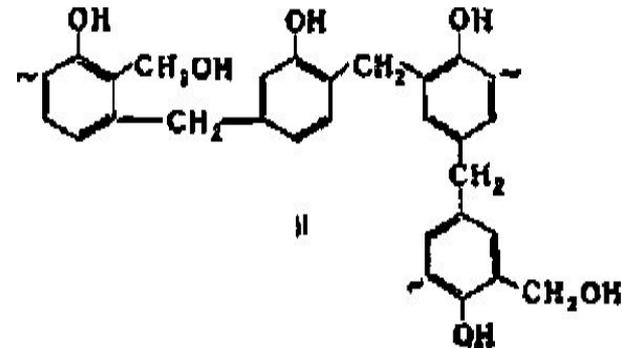


Феноформальдегидные СМОЛЫ

Фенолоформальдегидные смолы представляют собой продукты поликонденсации фенолов или его гомологов (крезолов, ксиленолов) с формальдегидом.



Новолачные смолы



Резольные смолы



Особенности фенолформальдегидных смол

- по природе - твердые, вязкие вещества, которые поступают на производство в виде порошка;
- для использования в качестве матрицы плавят, либо растворяют в спиртовом растворителе;
- механизм отверждения резольных смол состоит из 3-х стадий. На стадии А смола (резол) по физическим свойствам аналогична новолакам, т.к. растворяется и плавится, на стадии В смола (резитол) способна размягчаться при нагревании и набухать в растворителях, на стадии С смола (резит) не плавится и не растворяется;
- для отверждения новолачных смол необходим отвердитель (обычно вводят уротропин, 6-14% от массы смолы);
- легко модифицируются и сами модифицируют.



Свойства фенолформальдегидной смолы в стадии С

Наименование характеристики	Значение
Плотность при 20 °С, г/см ³	1,2÷1,28
Разрушаемость от температуры, °С	240÷260
Обугливаемость, °С	300
Водопоглощение за 24 ч, %	0,05÷0,2
Предел прочности при растяжении, Па	(42÷67) 10 ⁶
Предел прочности при сжатии, Па	(8÷15) 10 ⁷
Предел прочности при статическом изгибе, Па	(8÷12) 10 ⁷
Твердость по Бринелю	10÷50
Удельное объёмное электрическое сопротивление при 20°С, Ом см	10 ¹² ÷10 ¹⁴
Ударная вязкость, кДж/м ²	5÷25
Электрическая прочность при 20°С, кВ/мм	10÷14
Диэлектрическая проницаемость при 50 Гц	5÷6
Тангенс угла диэлектрических потерь при 50 Гц	0,05÷0,1
Стойкость против слабых кислот	Очень хорошая



Применение ФФС

СФЖ-3027Б, СФЖ-3027В, СФЖ-3027С и СФЖ-3027Д

предназначены для производства теплоизоляционных изделий на основе минеральной ваты, стекловолокна

✓ марки СФЖ-3027С предназначена для производства пенопласта марки ФСП

✓ Прессматериалы:

порошковые (пресспорошки)

❖ порошки для технических и бытовых изделий К-15-2, К-18-2, К-19-2, К-20-2, К-118-2, К-15-25, К-17-25

❖ порошки для электроизоляционных изделий К-21-22, К-211-2, К-211-3, К-211-4, К-220-21, К-211-34, К-214-2

❖ Порошки для изделий специального назначения

волокнистые - на основе асбеста и резольной смолы выпускаются прессматериалы марок К-6, К-6-Б для изготовления коллекторов и К-Ф-3, К-Ф-3-М для тормозных колодок

крошкообразные



Эластомерные и термопластичные матрицы

□ основные термопласты

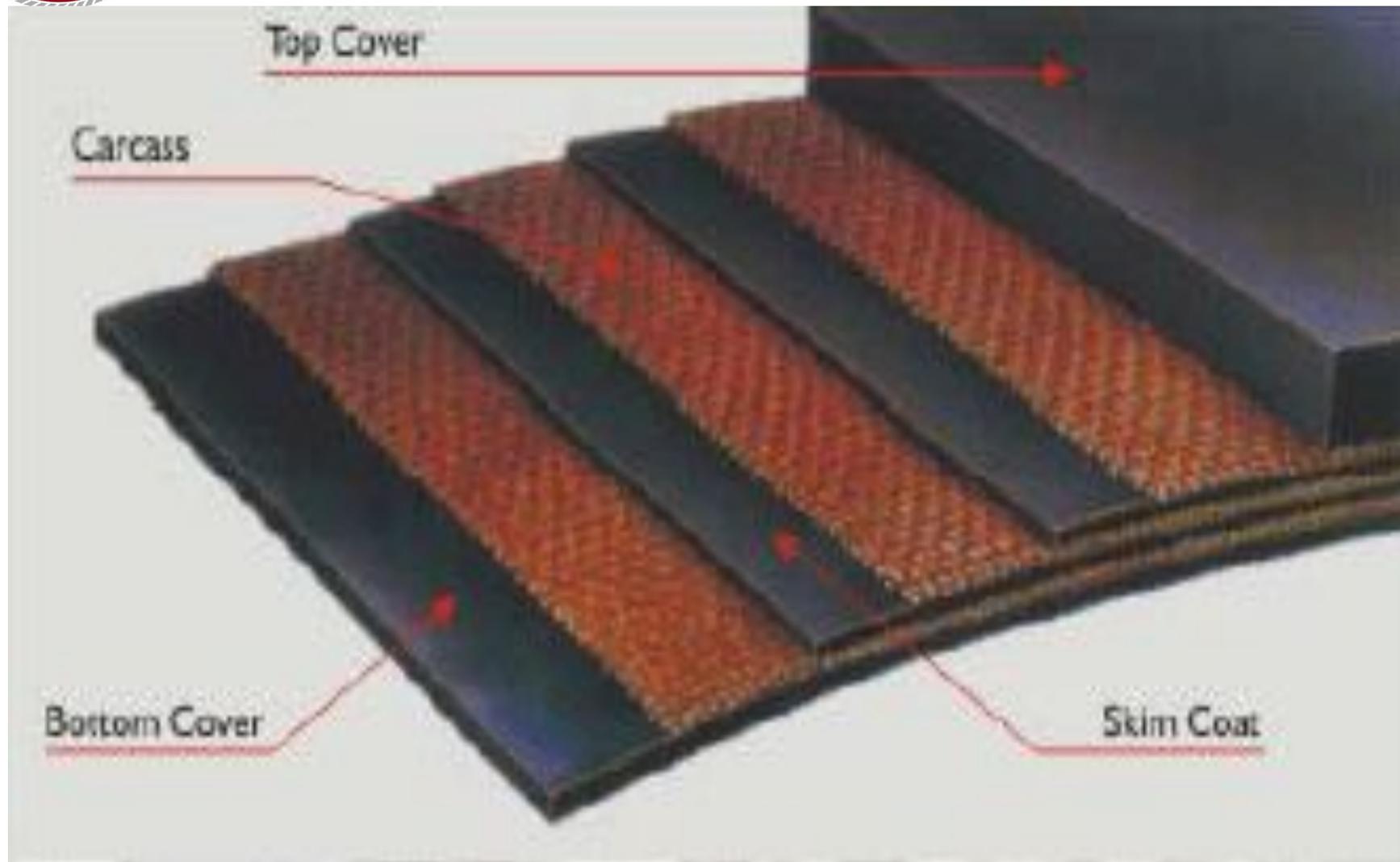
- ✓ Полиэтилен
- ✓ Полипропилен
- ✓ Поливинилхлорид
- ✓ Полистирол

□ Эластомерные матрицы - наполненные каучуки (резины)



Послойная структура конвейерной ленты : Top cover-верхний слой, Carcass-Каркас, Bottom cover-Нижний слой, Skim coat-

Укрывочный слой





а-Лента конвейерная трубчатая -Транспортерная конвейерная лента Российских производителей





а-Классические клиновые ремни нормального сечения

б-Клиновые ремни нормального сечения с фасонным зубом





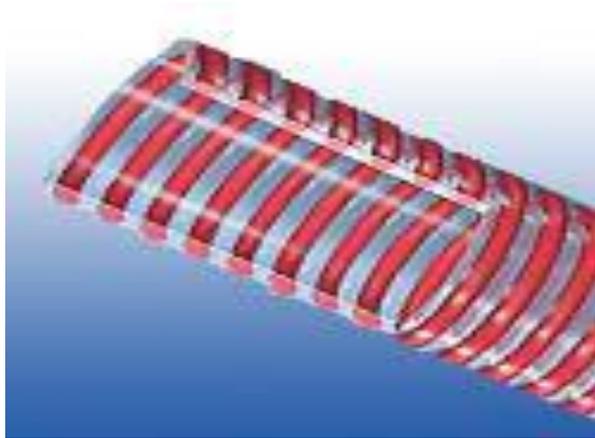
а-Многоручьевые клиновые ремни

б-Армированные двухсторонние шестигранные ремни





Промышленные рукава и шланги





Конструкция диагональной (а) и радиальной (б) шины:
1 — борта; 2 — бортовая проволока; 3 — каркас;
4 — брекер; 5 — боковина; 6 — протектор

