

# Конструкционные полимеры в электротехнике



# Электротехника

- Генерация электроэнергии.
- Сети передачи электроэнергии высокого напряжения.
- Преобразование. Региональные сети 10кВ и ЖД транспорт.
- Преобразование. Местные сети 380/220в и сети городского электротранспорта.
- Потребители электроэнергии.
- Использование конструкционных термопластов при высоких токах и напряжении ограничено прежде всего трекингостойкостью и теплостойкостью!
- Границы применения конструкционных термопластов: до 600В и 100А.

# Области электротехнических применения конструкционных термопластов

- Электроустановочная и светотехническая арматура
- Электрораспределительная и измерительная аппаратура
- Бытовая электротехника
- Электрические машины.
- Низковольтные электроизоляторы и арматура для самонесущих изолированных проводов
- Элементы питания
- Волоконно оптические кабели и изделия для их монтажа.
- Электроника. Компоненты и изделия.

## Основные требования к материалам

- Электроизоляционные свойства
- Стойкость к воздействию раскаленной проволокой и пламени.
- Теплостойкость, морозостойкость, влагостойкость
- Трекинговая стойкость
- Свойства радиопрозрачности: тангенс угла потерь, диэлектрическая проницаемость.
- Антистатические свойства.
- Механические свойства
- Динамика старения.
- Желтая карта. UL.

## Электроустановочная арматура

- Основания розеток и выключателей
- Патроны ламп накаливания и люминесцентных ламп
- Корпуса сетевых фильтров и удлинителей
- Корпуса проходных выключателей
- Корпуса энергосберегающих ламп.

## Основания розеток и выключателей



Требования: тест раскаленной проволокой 850°C . Деформационная теплостойкость при 125°C

Материалы: Армамид ПА СВ20-ЗАП (ЗАПМ, 5АПМ)

## Патроны ламп накаливания



- Требования: тест раскаленной проволокой 850°C или на игольчатое пламя. Деформационная теплостойкость при 210°C
- Материалы: Технотер А СВ30 ОДИ-10(00), на корпус патрона  
Технотер А ОДИ 10 на крышку патрона

## Корпуса сетевых фильтров и удлинителей



- Требования: тест раскаленной проволокой 650°C, сохранение работоспособности изделия после выдержки в течение 1 часа при 100 °C

- Материалы:

Армолак АБС –1АП, Армлен ПП  
ТМ15 –1АП

Армлен ПП ТМ 25-1

Если конструкция исключает касание корпуса и токоведущих частей, то применимы базовые марки АБС или УПС.



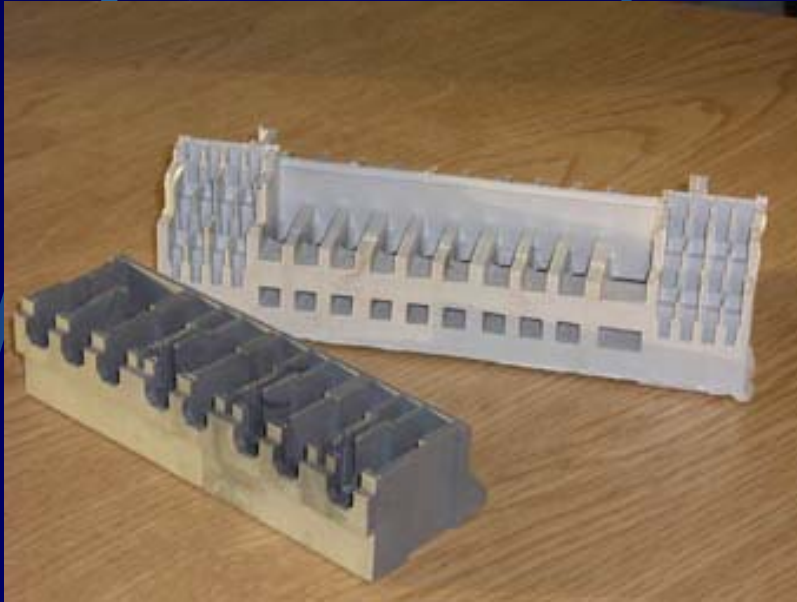
## Корпуса электроизмерительных приборов



Требования : тест раскаленной проволокой 650°С, деформационная теплостойкость не ниже 95°С, минимальное коробление, качество поверхности.

Материалы: Армолак АБС 1АП, Армлен ПП ТМ15-1АП, Армлен ПП ТМ 25-1, Армамид ПА СМ15-2, Армамид ПА СВ30-1Э.

# Зажимные платы (колодки) счётчиков электроэнергии и других ЭИП



- Требования: тест раскаленной проволокой 960°С, деформационная теплостойкость не ниже 125°С, трекинговая стойкость 175В и 250В для приборов с жесткими условиями эксплуатации.
- Материалы: Армамид ПА СВ20 ЗАП, ЗАПМ.

## Автоматические выключатели, УЗО



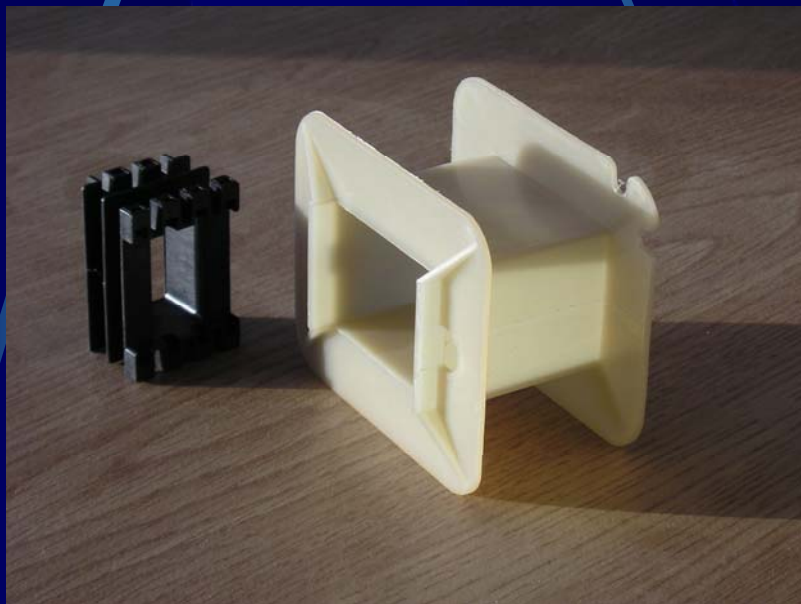
- Требования: тест раскаленной проволокой 960°C, деформационная теплостойкость не ниже 125°C. Трекингостойкость 175 В и 250В для изделий с жёсткими условиями эксплуатации.
- Материалы Армамид ПА СВ20 ЗАП, ЗАПМ, Технамид А СВ25 Од..

## Соединительные муфты для ВОК



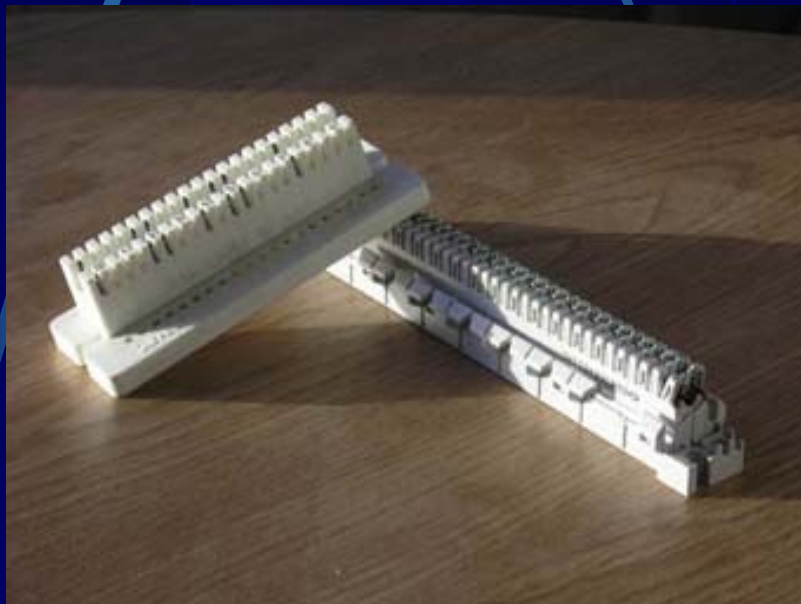
- Основные требования: химстойкость, морозостойкость, прочность.
- Используемые материалы: морозостойкий полипропилен на корпус и Крастин SK 605 на соединительный хомут.

# Каркасы и корпуса трансформаторов



- Требования: жесткость, теплостойкость, размерная стабильность. В отдельных случаях трудногорючесть.
- Материалы: Армамид ПА СВ30-1 (1Э), Технамид А СВ 30-ЛО, Зайтел 70G25V0, Крастин СЕ7931, в зависимости от класса трансформаторов и требований Заказчика

## Кроссовые телефонные соединители



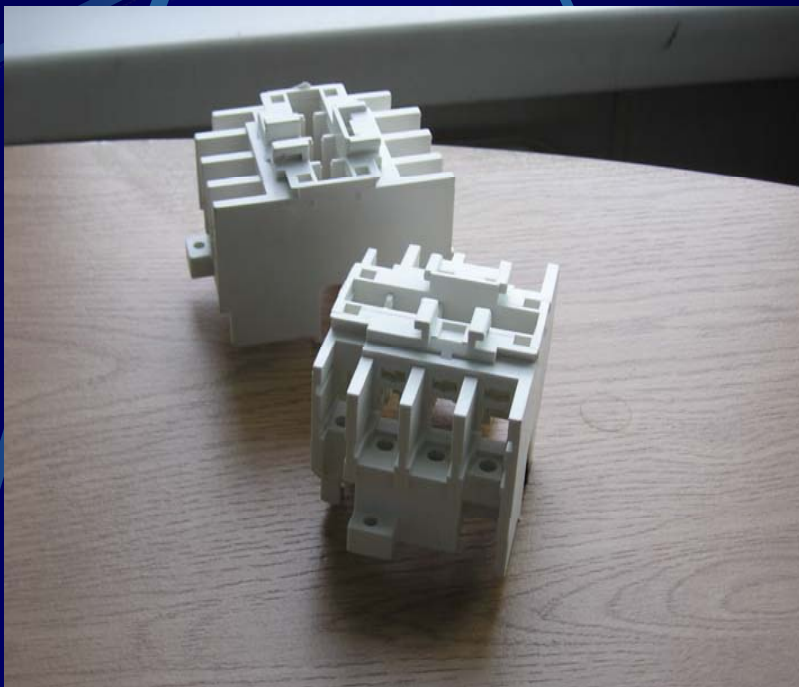
- Основные требования: высокое и стабильное поверхностное и объёмное сопротивление, трудногорючесть, химстойкость к органическим растворителям, размерная стабильность. Способность изделий к многократным обратимым монтажным деформациям.
- Материал Технотер А ОДИ, Крастин S650FR. Крастин T850FR

# Арматура для самонесущих изолированных проводов



- Требования к материалу: жесткость, прочность, UVстойкость, атмосферостойкость
  - Материалы: Армамид ПА СВ30-1 (1Э, 2Т)
- Основные поставщики арматуры на рынок России: «ENSTO» Финляндия,  
«Sicame», «Тусо», «Niled» Франция.

## Корпуса магнитных пускателей



- Требования к материалу: прочность, теплостойкость, дугостойкость, минимальное коробление, трудногорючесть, трекинговая стойкость.
- Материалы: Технамид А СВ25 Од, Армамид ПА СВ20-ЗАПМ, Технотер А СВ30 ОДИ, Армамид ПА СВ30-1Э.



# Конденсаторы



- Требования к материалу корпуса пленочного и бумажного конденсатора: трудногорючесть, трекингостойкость, морозостойкость, размерная стабильность.
- Материал корпуса: Армлен ПП ТМ15 1АП
- Требования к каркасу: жёсткость, размерная стабильность. Материал каркаса Технасет Б(А)110.

# Низковольтные электроизоляторы



- Требования к материалу: высокие и стабильные диэлектрические свойства, механическая прочность.
- Используемые материалы в зависимости от требований к изделию. Ненаполненный ПБТ, стеклонаполненный ПБТ, ПА66, ПА6.

# Свойства трудногорючих марок Армамида

Наименование показателя	Норма для марки Армамида									
	ПА6-1АП	ПА СВ 25-1АП	ПА СМ 25-2АП	ПА СВ 20-3АП	ПА СВ 20-3АПМ	ПА ТМ 25-4АП	ПА СВ 20-5АПМ	ПА СВ 20-6АП	ПА СВ 35-8АП	ПА МН 20-1АП
3 Плотность, г/см <sup>3</sup>	-	1,56-1,64	-	1,46-1,53	1,46-1,53	-	1,43-1,52	1,34-1,40	1,61-1,69	1,44-1,50
5 Изгибающее напряжение при максимальной нагрузке, МПа, не менее	60	160	100	166	166	100	160	180	170	100
6 Ударная вязкость по Шарпи на образцах без надреза, кДж/м <sup>2</sup> , не менее	24	30	16	33	41	12	50	35	30	25
7 Максимальная температура стойкости к воспламенению при воздействии нагретой проволоки, °С, не менее	960	960	850	960	960	850	960	850	960	960
8 Категория стойкости к горению (при толщине образца 2 мм)	ПВ-0	ПВ-0	ПВ-2	ПВ-0	ПВ-0	ПВ-2	ПВ-0	ПВ-2	ПВ-0	ПВ-0
9 Контрольный индекс трекинговстойкости, (кит), В, не менее	-	350	-	175	200	-	200	250	200	250

# Базовые применения трудногорючих марок Армида

- Армамид ПА6-1АП малоиспользуемая ненаполненная марка.
- Армамид ПА СВ25-1АП трекинговая 25% стеклонаполненная марка для изделий с жесткими условиями эксплуатации. Пусковые, защитные реле, терморегуляторы холодильников
- Армамид ПА СВ20 3АП базовая, 20% стеклонаполненная марка. Для деталей ЭУА, ЭРА, ЭИП, контактирующих с токоведущими частями.
- Армамид ПА СВ20 1АП новая марка. Низкоценовой аналог Армамд ПА СВ203АП.
- Армамид ПА СВ20 3АПМ марка с повышенной термостабильностью. Применяется для тех же изделий, но имеющих повышенные требования к качеству внешнего вида.
- Армамид ПА СВ20 5АПМ марка с улучшенными механическими свойствами.
- Армамид ПА СМ25-2АП минеральнонаполненная 25% марка. Основное применение – пепельницы для ГАЗ
- Армамид ПА ТМ 25-4АП малоиспользуемая, аналогичная марка с пониженным дымовыделением.
- Армамид ПА СВ20-6АП безгалогенная марка с пониженным дымовыделением. Детали интерьера самолетов.
- Армамид ПА СВ20-8АП трудновоспламеняемая марка. Разработана для интерьера ЖД вагонов.

# Базовые применения трудногорючих марок Армлена

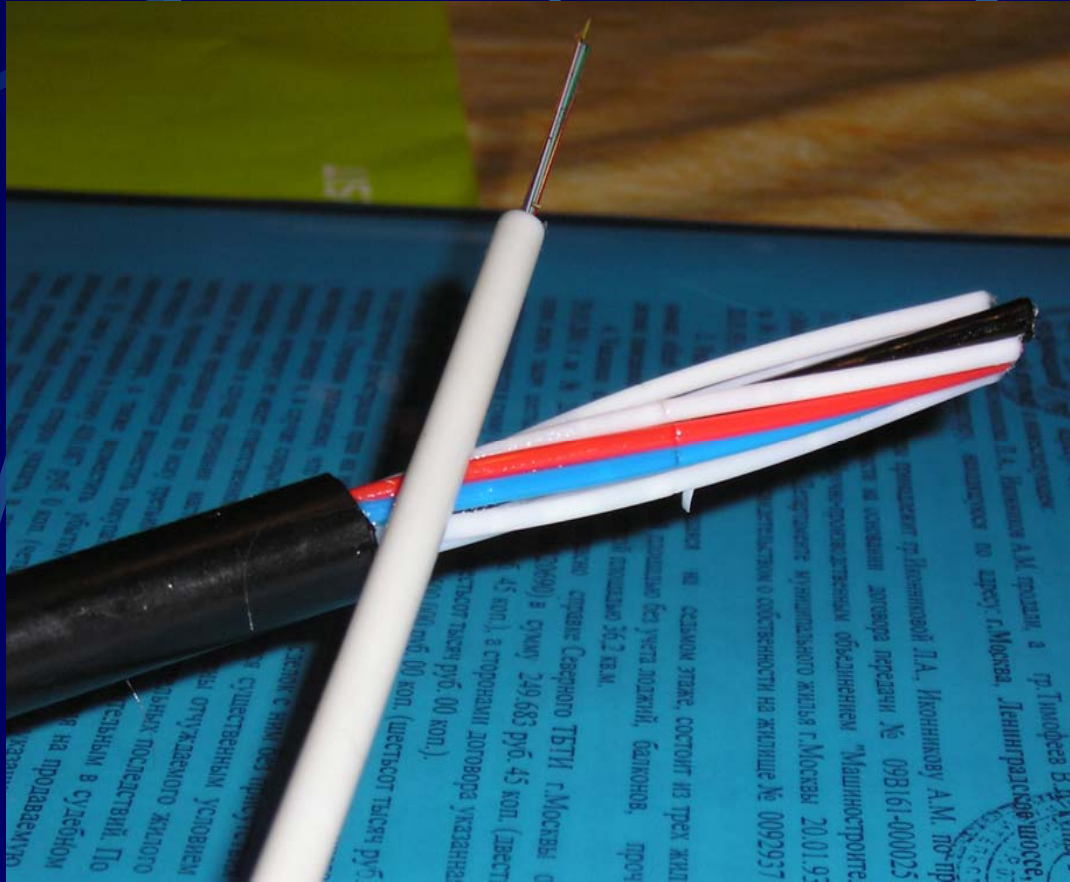
- **Армлен ПП ТМ15-1АП** литьевая трудногорючая ПВХ-0, трекингостойкая 250в, минеральнонаполненная 15% марка. Корпуса пленочных и бумажных конденсаторов, корпуса электроизмерительных приборов. Потенциально интересные применения: корпуса монтажных блоков 10 серии ВА3, клеммные колодки холодильников.
- **Армлен ПП ТМ15-1АПК** экструзионная марка. Разработана для гофротрубки строительной и автомобильной электропроводки.
- **Армлен ПП ТМ25-1** низкоценовая минеральнонаполненная марка ПП, выдерживающая тест раскаленной проволокой 750°С. Наиболее экономичный материал для изготовления корпусов электроизмерительных приборов, сетевых фильтров и удлинителей.

## Корпуса и детали электроинструмента



- Требования к материалу : прочность, хороший внешний вид, тест раскаленной проволокой 650°C.
- Материал для корпусных деталей  
Армамид ПА СВ30-1Э.

# Модули и центральные трубки волоконно-оптических кабелей



- Требования к материалу: контролируемая и стабильная экструзионная усадка, химическая и гидrolитическая стойкость, низкий ТКР, сочетание жесткости и способности к обратимой деформации.
- Используемые материалы: ПБТ Крастин CE1085, Крастин6330С,

# Будущее за конструкционными полимерами

- Экологические аспекты.
- Преимущества при конструировании изделий.
- Переработка и утилизация термопластов.