

**О**тдел

**М**атериально

**Т**ехнического

**С**набжения



**ЛУЧШИЙ  
ПОКУПАТЕЛЬ  
“2007”**

ФГУП “ГКБ ”Связь”  
Является одним из основных в  
России разработчиком и  
производителем систем и  
средств радиоконтроля и  
радиомониторинга для силовых и  
гражданских ведомств.



**ЛУЧШИЙ  
ПОКУПАТЕЛЬ  
“ЯНВАРЬ `08”**

“Донецкий экскаватор”  
Производит дорожно-  
строительную технику, навесное  
оборудование для с/х техники,  
запчасти к выпускаемым  
машинам и детали под заказ.



**ЛУЧШИЙ  
ПОКУПАТЕЛЬ  
“ФЕВРАЛЬ `08”**

ООО “Связьсервис”  
осуществляет выпуск продукции  
для силовых ведомств.

**№1  
04/08**



Группа компаний

## РУБРИКИ ВЫПУСКА :

- \*МЕХАНИКУ, ИНЖЕНЕРУ, ТЕХНОЛОГУ...
- \*ТОКАРЮ, ФРЕЗЕРОВЩИКУ...
- \*ЭНЕРГЕТИКУ, ЭЛЕКТРИКУ...
- \*ВСЕМ , КТО РАБОТАЕТ С ЭПОКСИДКОЙ...
- \*ВОПРОС-ОТВЕТ
- \*НОВИНКИ РЫНКА - ПОМОЩЬ СПЕЦИАЛИСТУ
- \*ЗНАКОМИМСЯ БЛИЖЕ

Есть периодические издания для бухгалтеров , директоров , рекламщиков, строителей , но нет периодического издания для нас людей, связанных со снабжением предприятий, людей , обеспечивающих и поддерживающих технологический процесс производства.

Нам бы хотелось сделать такое издание. Издание без рекламы , только с полезной информацией. Выйдет ли в свет второй номер зависит от Вас ! Сообщите нам , пожалуйста, интересен ли Вам данный журнал , хотели бы Вы получать его периодически ?

Мы будем благодарны , если Вы :

- ~сообщите пожелания и предложения
- ~Поднимите острые проблемы, связанные с ОМТС или производственным процессом организации
- ~Расскажете об одном из своих рабочих дней
- ~Пришлете нам статью
- ~Расскажете о своем предприятии
- ~Предложите новую рубрику
- ~Зададите вопросы

Общаться с нами Вы можете :

- ~позвонив нам по тел.(863)256-10-58
- ~написав на электронную почту: Irina@elmica.ru или elmika2003@mail.ru
- ~лично, по адресу:344065 г.Ростов-на-Дону, пер.Днепровский 115А (там же можно бросить письмо в "ящик предложений")
- ~прислав письмо по почте : 344065 г.Ростов-на-Дону, пер.Днепровский , 115А
- ~Вы так же можете написать нам со страниц сайта [www.elmica.ru](http://www.elmica.ru)

Мы рады любому общению!

## Внимание !

рубрика "Обмен информацией"  
в ней мы размещаем информацию :

\*об излишках сырья или продукции на складах Вашего предприятия, свободных для обмена или реализации. Для размещения данной информации необходимо : Наименование , марка, ГОСТ, ТУ, типоразмер, количество, цена , контактное лицо, телефоны

\*о продукции, которую Вы постоянно приобретаете или информацию о продукции , сырье, товарах которые Вы не можете найти , либо у Вас постоянно возникают проблемы с приобретением данного вида продукции. Для размещения объявления в данной рубрике необходимо : наименование искомой номенклатуры, марка, типоразмер, фасовка, необходимое Вам количество, если важно для данного вида продукции , то изготовитель, имя контактного лица и телефоны.



шнековый конвейер из Tecaglaid Green

**!** Для изготовления шнековых конвейеров зачастую используется полимерный материал - Полиамид 6 блочный, более известный в России под названием - Капролон, Текаст (Германия), Эрталон (Бельгия). Детали, встречающиеся в оборудовании, могут иметь различную расцветку. Зачастую производители обозначают

цветом пластики с различными наполнениями. Натуральный цвет Полиамида 6, изготовленного методом литья, - бежевый, а Полиамида 6, изготовленного методом экструзии, - прозрачно-белый. Полиамид 6 с добавлением MOS2 (Дисульфид Молибдена) или графита имеет черный цвет. В красный, синий, зеленый цвета обычно окрашивают пластики либо для обозначения наполнения, либо с точки зрения эстетики. На окрашенных пластиках не видны остатки смазок, масел после механической обработки. Для придания прочности и формоустойчивости Полиамиды наполняют стекловолокном. Чтобы придать Полиамиду 6 свойства устойчивости механических характеристик во влажной среде и для понижения коэффициента трения их наполняют высокомолекулярным полиэтиленом. Для большей износостойкости и для хороших свойств скольжения в ПА-6 включают смазку. Для придания эластичности в Полиамид 6 вводят эластомеры.

Самый дешевый из всех Полиамидов 6 - чистый (ненаполненный) - он чаще всего используется при изготовлении шнековых конвейеров. Более износостойкий, имеющий низкий коэффициент трения, но естественно немного дороже - Tecast TM (Текаст TM/Полиамид 6 с MOS2). Самый идеальный вариант это - Tecaglaid (Текаглайд/Полиамид 6 с добавлением высокомолекулярного полиэтилена). Текаглайд имеет самый низкий коэффициент трения из всех полиамидов - 0,12 (для сравнения: коэффициент трения ПА6 - 0,4-0,45, а ПА6 с добавлением MOS2 - 0,35-0,4). Этот показатель очень близок к показателю коэффициента трения Фторопласта-4 - 0,08-0,1.

Сочетание высокой ударопрочности, жесткости, низкого поглощения влаги, превосходной обрабатываемости, возможностью применения в пищевой промышленности, эстетичности (Текаглайд обычно имеет ярко-зеленый цвет) и в то же время определенной вязкости делают его незаменимым при изготовлении частей оборудования, где важны износостойкость и низкий коэффициент трения. Единственный, на первый взгляд, недостаток Текаглайд - его стоимость. Если стоимость Полиамида 6 (Текаст Т) и Полиамида 6 с MOS2 (Текаст TM) варьируется от 200 до 320руб., то Текаглайд возможно приобрести по цене от 600руб. за кг. Но это только на первый взгляд. Если учесть, что ресурс работы у Текаглайд в пять раз выше чем у чистого Полиамида 6, то мы можем сделать вывод, что применение Полиамида 6 с включением полиэтилена более экономически целесообразный вариант, тем более, что не придется каждый период тратиться на изготовление (механическую обработку) шнека. Как говорится - "Поставил и забыл!"

## ? Часто задаваемые вопросы:

Что такое экструзия (экструзионный, экструдированный)?

**!** Экструзия - процесс расплавления гранулята и выдавливания полученной пластичной массы через фильеру. Очень маленькие допуски заготовок. В большинстве случаев Вы получаете заготовку, не требующую дальнейшей наружной обработки. Например: для ПА6 стержни изготавливаются от d-5мм до d-10мм через каждый 1мм, от d-12мм до d-45мм через каждые 2мм, плиты от толщины 0,5мм (для сравнения: в России нет массового производства ПА6 экструдированного, а литевой ПА6 изготавливается от толщины 15мм (Метафракс) и от 6мм (частные производители). Одно из самых главных достоинств - это изготовление большеформатных плит: длиной от 3000мм (часто используются для изготовления направляющих, очень удобно: нет необходимости производить механические соединения). Кроме этого, возможно изготовить заготовки, профили в сочетаниях: металл/пластик, резина/пластик.



зубчатые колеса из Tecaform AH (POM-C)

**!** Все чаще мы встречаем в оборудовании зубчатые колеса из нового полимерного материала - Полиоксиметилен. Другие известные нам названия данного пластика - Полиацеталь, Tecaform (Текаформ), POM (ПОМ), Ertacetal (Эртасетал), Hostaform (Хостаформ), Ultraform, Derlin (Дерлин).

Применение данного пластика обусловлено многообразием его свойств. Очень износостойкий полимер с низким коэффициентом трения, ударопрочный. Главным достоинством POM являются его практически нулевое водопоглощение (для сравнения: водопоглощение POM-C - 0,32-0,5%, а Полиамид 6 блочный - 2,5-3%) и возможность применения в пищевой промышленности (для сравнения: только в России Полиамид 6 литевой имеет пищевой допуск, в странах Европы, США уже давно Полиамид 6 не считается "пищевым пластиком"). Кроме этого, он великолепно обрабатывается всеми видами механической обработки. Благодаря возможности изготовления из Полиоксиметилена деталей с очень маленькими допусками, шестерней с малым шагом, он широко используется для производства высокоточных деталей. Чтобы довести до идеальной поверхность ПА 6 потребуется немало усилий, также сложно в заготовке из Полиамида 6 нарезать резьбу (постоянное образование "спиралевидных заусениц", шероховатая поверхность), а произвести данную операцию на полуфабрикате из Фторопласт-4 практически нереально (фторопласты имеют очень маленькую температуру стабильности формы). Полиоксиметилен один из самых формоустойчивых пластиков. Tecaform AH (POM-C/ПОМ-С/Полиоксиметилен сополимер) подвержен многократной стерилизации, устойчив к обработке горячим паром. Он также незаменим в условиях контакта с водой и водными растворами, благодаря очень низкому водопоглощению не теряет своих свойств (для сравнения: механические свойства Полиамида 6 после насыщения влагой уменьшаются в 2 раза, на 2,5-3% меняются линейные размеры детали). Tecaform AH (POM-C) устойчив к разбавленным кислотам, чистящим реагентам, различным растворителям. Обладает высокой ударопрочностью даже при низких температурах. Tecaform AD (POM-H - Полиоксиметилен гомополимер) имеет лучшие механические свойства в сравнении с POM-C (сополимер). Tecaform AD более износостоек в сравнении с Tecaform AH. Однако стоит избегать постоянного контакта с горячей водой (+ 60°C) при использовании Tecaform AD. Tecaform AH более химстойкий.

С каждым днем Tecaform становится более популярен и начинает вытеснять из многих сфер применения один из самых используемых пластиков - конструкционный (инженерный) - Капролон (Полиамид 6 литевой блочный). Данная тенденция обусловлена большей экономической целесообразностью Tecaform.

	POM	PA6	PA 6 Guss
Стабильность размеров	++	0	-
Соответствие FDA	+	+	нет
Пригодность для контакта с пищевыми продуктами	++	+	нет
Водопоглощение %	< 0,3	3	2,5
Свойства скольжения (Коэффициент трения)	0,32	0,42	0,4
Коэффициент теплового	10	8	6
Модуль эластичности	2700	1800	1700
Кратковременная рабочая	140	160	180
Постоянная рабочая	100	100	100
HDT/A (Температура	110	75	95
Механическая обработка	++	0	+
Плотность	1,41	1,13	1,15
Стоимость	320	320	260
Цена / качество	Да	(удов.)	Удов.



# ТОКАРЮ, ФРЕЗЕРОВЩИКУ...

## Рекомендации по механической обработке заготовок из инженерных полимеров

Основными особенностями пластмасс, определяющими специфику их механической обработки, являются:

- низкая температура плавления, вызывающая подплавление при повышенном трении инструмента;
- упругость материала, вызывающая изменение размеров, отверстий при обработке (сверление, зенкирование и др.);
- незначительные силы резания.

Из-за плохой теплопроводности и относительно низкой температуры плавления термопластов необходимо обеспечить максимальный теплоотвод при механической обработке, чтобы избежать нагревания изготавливаемой детали. Это правило позволит избежать тепловой перегрузки пластмассы (изменение цвета и даже подплавление поверхности). Для этого следует соблюдать следующие пункты:

- ^кромки режущего инструмента должны всегда быть в безукоризненном состоянии и хорошо заточены;
- ^режущий инструмент должен быть установлен так, чтобы режущая кромка только касалась пластмассы;
- ^следует позаботиться о хорошем удалении стружки с режущего инструмента;
- ^в случае большого тепловыделения должно быть обеспечено охлаждение (например, при сверлении).

**Усилие резания** - Так как силы, возникающие при механической обработке конструкционных пластмасс значительно меньше, чем при обработке металлов, необходимо уменьшить зажимные усилия. В силу того, что эти материалы являются не такими жесткими, как металлы, детали следует поддерживать соответствующим образом во время обработки для избежания прогибов. Например, при обработке наружного диаметра тонкостенных втулок часто применяют боковую фиксирующую оснастку.

**Инструменты** - Обычно применяются инструменты из углеродистой, быстрорежущей стали или твердых сплавов. Резцы из вольфрамового твердого сплава или алмазные резцы предпочтительнее в серийном производстве и необходимы при обработке термопластов с добавкой стекловолокна или углеродистого волокна.

**Охлаждение** - В случае необходимости охлаждения деталей при обработке можно применять обычные жидкие средства охлаждения или сверлильную эмульсию, а также воду или сжатый воздух.

**Допуска при обработке** - Допуска при обработке для деталей из термопластов значительно больше, чем допуска при обработке металлических деталей. Причинами этого являются: значительно более высокий коэффициент теплового расширения пластмасс, объемное расширение в силу влагопоглощения (в основном для полиамидов) и возможность деформации из-за возникновения остаточных внутренних напряжений во время и после обработки. Последнее явление в основном проявляется для деталей, где обработка происходит асимметрично и/или в случае больших изменений поперечного сечения обрабатываемой детали. В таких случаях термообработка является необходимой (для снижения остаточных напряжений) после предварительной обработки и перед конечной стадией изготовления детали. Основное правило, которое действует для деталей подвергаемых токарной или фрезерной обработке - это соблюдение допуска 0,1 - 0,2 % от номинального размера, которое может быть применено без особых специальных предосторожностей (минимальный допуск для малых размеров составляет 0,05 мм).

**Сверление** - Спиральные сверла из быстрорежущей стали хорошо подходят, но из-за большого тепловыделения необходимо применение охлаждающей жидкости. Для хорошего теплоотвода и отвода стружки, сверло следует регулярно вытягивать из места сверления, особенно в случае глубоких отверстий. Для отверстий больших диаметров следует, прежде всего, уменьшить обычную толщину перемычки сверла для уменьшения теплоты трения. Также для отверстий большого диаметра рекомендовано работать последовательно, например, для сверления 50 мм: следует сверлить по очереди 12 и 25 мм. После этого диаметр необходимо увеличивать сверлами больших диаметров или с помощью плоского токарного резца. При сверлении сквозных отверстий в конце процесса обработки подача должна быть уменьшена, чтобы предотвратить биение начальной стороны сверлом или плоским резцом, что могло бы вызвать кромоочное выламывание. По возможности следует всегда применять механические подачи, чтобы избежать прихватывание и разрушение пластмасс при неравномерной ручной подаче.

**Резание пилой** - Могут применяться ленточные, циркулярные или ножовочные пилы с относительно большим шагом зубьев, чтобы



получить хорошее резание, а не зажимание пильного полотна. Чтобы минимизировать трение между пилой и рабочей поверхностью и избежать зажима или даже излома полотна пилы, детали, обрабатываемые резкой, следует фиксировать на столе.

### Некоторые общие правила:

- ^Всегда применяйте незначительные, точнее говоря, умеренные силы крепления.
- ^Острых "внутренних углов" следует избегать. Минимальный радиус -1 мм.
- ^Чтобы избежать трещин на кромке при проточке, сверлении и фрезеровании рекомендуются фаски, так как они представляют более ровный переход между режущим инструментом и пластмассовой деталью.
- ^Следует избегать применения острой треугольной резьбы, а круглую резьбу рекомендуется применять всегда.
- ^Использование резьбонарезных и калибровочных болтов не рекомендуется. Они, прежде всего, вызывают вокруг сверления значительные напряжения, часто и трещины в этом месте.
- ^Если резьбы нарезаются или болты устанавливаются в глухие отверстия, то следует обращать внимание на то, чтобы дно отверстия не подвергалось воздействию острия резьбонарезной головки или болта, так как это тоже может вызывать образование трещин.

### Особенности механической обработки заготовок из полиамида 6 блочного ( Tecast, Капролон)

В холодное время года заготовки из полиамида 6 блочного толщиной свыше 80-100 мм допускаются к механической обработке только после их выдержки при комнатной температуре в течение нескольких суток. Несоблюдение данной рекомендации может привести к растрескиванию заготовок.

Шероховатость обработанной поверхности при точении, подрезке и растачивании зависит в основном от подачи. Скорость резания не оказывает влияния на шероховатость поверхности. При тонкой обточке требуется подготовка высококачественной поверхности обрабатываемой детали. Минимальная высота (глубина) микронеровностей: от 2 до 3 мкм. Для шлифования деталей хорошо подходят шлифовальные круги мягкой и средней твердости со средним абразивным зерном.

	черновая	чистовая
окружная скорость круга, м/сек	28	28
окружная скорость заготовки, м/мин	15	50
скорость стола, м/мин	2	1
поперечная подача, мм	0,03-0,04	0,01-0,015

Можно получить очень гладкую поверхность деталей капролона путем использования растворителей. Для этого можно использовать, например, концентрированную муравьиную кислоту. Ее наносят кисточкой с коротким ворсом на обрабатываемое место детали с небольшим нажимом. Затем дают растворителю испариться (при комнатной температуре или в сушильной камере).

При сверлении точных отверстий диаметр сверла из-за усадки обрабатываемого материала должен выбираться на 0,1 мм больше диаметра отверстия (для диаметров от 10 до 30 мм). Для предотвращения разбивки отверстия на входе и конусности, биение сверл, установленных в шпиндель станка, не должно превышать 0,05 мм. Нарезание резьбы в капролоне следует производить ручным и машиноручными метчиками со стандартной геометрией. Перед нарезанием резьбы на отверстиях со стороны входа метчика для лучшего его направления следует снять фаски. Нарезание резьбы в глухих отверстиях диаметром до M10 следует производить вручную. Отверстия диаметром свыше M10 можно нарезать на станке. Метчик зажимается в предохранительном патроне. При нарезании резьбы на станке следует принимать следующие скорости резания:

для метчиков M10, м/мин	4-5
для метчиков свыше M10, м/мин	3-3,5

Нарезание резьбы следует выполнять с применением машинного масла, которое наносится кисточкой на метчик. Отверстия под резьбу M12-M30 должны сверлиться диаметром на 0,1 мм больше, чем при нарезании резьбы в сталях.

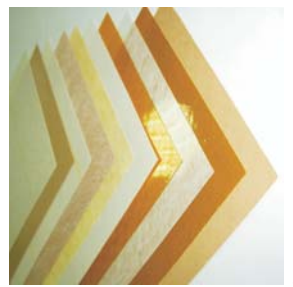
## ЭНЕРГЕТИКУ, ЭЛЕКТРИКУ...



! Один из самых распространенных электроизоляционных материалов (лента), используемых в качестве покрывной изоляции (накладывается на слюдинитовые ленты и обеспечивает защиту от повреждений) секции - Стеклолента. Полное наименование согласно ТУ(ГОСТ) - Лента электроизоляционная из стеклянных крученных комплексных нитей марок ЛЭСБ и ЛЭС (марка ЛЭС одним из крупнейших изготовителей стекловолокна в России уже не выпускается), изготовленные по ГОСТ 5937-81 ,ТУ 5952-048-00204961-97. Обозначения : Л-лента, Э-электроизоляционная , С-стеклянная, Б-изготовлена на бесчужочном оборудовании. Данная лента используется не только для изготовления обмоток электрических машин, но и для изоляции аппаратов и проводов, а также как

бандажирующий материал при устройстве теплоизоляции. Не подвержена гниению , устойчива к воздействию высоких температур. Но наряду с многочисленными достоинствами данной ленты есть некоторые недостатки. Благодаря очередной новой разработке ведущего завода - изготовителя электроизоляционных материалов (ОАО ХК Элинар) данные недостатки были приняты к сведению и мы теперь можем использовать совершенно новый материал : Лента электроизоляционная пропитанная из стеклянных крученных комплексных нитей марки ЛЭС-П ТУ 3491-064-50157126-2006. Обозначения: Л-Лента, Э-электроизоляционная, С-стеклоткань , П- пропитанная. Лента ЛЭС-П не сыпется и уже пропитана, что делает процесс ремонта электродвигателей значительно меньше по срокам. Если при использовании ленты ЛЭСБ процесс пропитки длится порядка 2-3дней и при этом сопровождается не самым приятным выделением запаха, то с применением ленты ЛЭС-П данные проблемы исключены. Кроме этого, лента ЛЭС-П намотана в ролики диаметром до 110мм - 120мм - это гораздо удобнее в работе (для сравнения: лента ЛЭСБ имеет диаметр ролика порядка - 200-300мм, при получении в цех ее приходится перематывать на меньшие ролики).

И как всегда, мы затронем тему цены. Цена на ленту пропитанную практически в 2 раза выше, чем на непропитанную! Где же экономия?! А сколько стоит один сэкономленный день работы Вашего предприятия?



! Пленко-электрокартон (ПЭК) односторонний и двухсторонний, Синтофлекс® 41 и Синтофлекс® 141 , Прешпан с пленкой - практически каждый , кому приходилось сталкиваться с ремонтом электрических машин, знает эти названия. Данный материал состоит из картона электроизоляционного и пленки полиэфирной , склеенных между собой. С одной стороны пленка - Синтофлекс® 41 (2-е название ПЭК односторонний) - применяется для пазовой изоляции, крышки-клина электрических машин малой мощности с системами изоляции класса нагревостойкости Е (120°С). Пригоден для механизированной изолировки статоров. Ресурс работы 20 000 часов. С двух сторон пленка - Синтофлекс® 141 (2-е название ПЭК двухсторонний) - применяется для пазовой изоляции, крышки-клина электрических машин малой мощности с системами изоляции класса нагревостойкости В (130°С). Пригоден для механизированной изолировки статоров. Ресурс работы 20 000 часов. Синтофлекс® - зарегистрированная товарная марка - ОАО ХК Элинар. Аналогичный по свойствам и качеству материал выпускают еще несколько производителей России и стран Ближнего зарубежья. На рынке электроизоляционных материалов нашей страны в последнее время много предлагается ЭИМ производства Китай. Зачастую, некоторые материалы китайского производства не только не уступают качеству российских , но и превосходят их. Главное, чтобы ввозящая организация контролировала процесс производства , отгрузки и проверяла бы ввозимые материалы на качество и соответствие российским стандартам, требованиям , характеристикам и т.д. К ввозимым из Китая аналогам Синтофлексу® 41 и 141 словосочетание "высокое качество" не относится. Неоднократно был проверен поступивший на рынок РФ аналог Синтофлекса® 41 и 141 и оценка в среднем только "удовлетворительно". Будьте внимательны, приобретая пленочные электроизоляционные материалы! Обязательно просите паспорт качества. Излишний ремонт электродвигателей , остановка либо сбой технологического процесса Вашего предприятия не стоят двадцати рублей, которые Вы переплатите при приобретении пленочных ЭИМ российского производства.



Синтофлекс® 41, Синтофлекс® 141 поставляются в рулонах диаметром от 100 до 350 мм и шириной от 450 до 1000 мм, намотанными на жесткую втулку с внутренним диаметром (761), (1201) мм или в листах с линейными размерами от 200 до 900 мм. Гарантийный срок хранения при температуре от минус 10° до плюс 35° С и относительной влажности воздуха не более 75 % - 12 месяцев со дня изготовления.

Показатель	Ед.изм.	Синтофлекс 41				Синтофлекс 141			
		0,17 +- 0,02	0,27 +- 0,03	0,32 +- 0,03	0,45 +- 0,04	0,19 +- 0,03	0,25 +- 0,03	0,32 +- 0,04	0,37 +- 0,04
Номинальная толщина	мм								
Удельная разрушающая нагрузка при растяжении в продольном направлении, не менее	Н/см	100	150	220	350	135	200	270	310
		70	95	110	180	100	160	210	230
Удельная разрушающая нагрузка при растяжении в поперечном направлении, не менее	Н/см	80	95	150	160	100	110	180	200
		40	60	80	150	60	80	120	130
Относительное удлинение при разрыве в исходном состоянии, не менее	%	2	2	2	2	2	2	2	2
		3	3	3	3	3	3	3	3
Стойкость к надрыву, не менее	Н	150	200	300	300	100	100	200	300
Пробивное напряжение, не менее	КВ	8	8	11	8,5	10	10	12	14
		7	6	9	7,5	8	8	10	11
Поверхностная плотность	г/м <sup>2</sup>	200	315	385	595	243	316	400	470

## ХОРОШИЕ НОВОСТИ

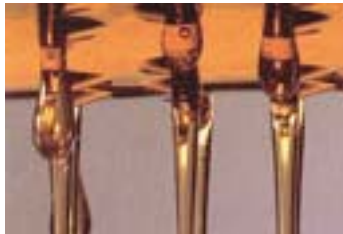
В 2007 году вышла в свет книга под названием "Новые материалы и системы изоляции высоковольтных электрических машин" (В.М.Пак, С.Г.Трубачев), 2007г., Москва, Энергоатомиздат.

Единственная современная книга об электроизоляции, написанная с учетом современных знаний и достижений. Эта книга для специалистов электромашиностроительных предприятий, для научных работников, преподавателей и студентов вузов. Для специалистов предприятий занимающихся ремонтом электродвигателей , электрических машин. В ней обобщены результаты исследований и разработок технологий изготовления изоляции высоковольтных электрических машин. Описаны свойства диэлектрических материалов, входящих в состав изоляции; основы технологии изготовления изоляции с применением предварительно пропитанных лент, а так же исследования новых связующих составов; технология вакуум-нагнетательной пропитки изоляции, способы защиты от коронного разряда.

# ВСЕМ КТО РАБОТАЕТ С ЭПОКСИДКОЙ...

## Преимущества отвердителя Этал-45М перед ПЭПА - полиэтиленполиамины ( для отверждения эпоксидных смол марок ЭД, УД )

1. Отвердитель Этал-45, в отличие от ПЭПА, не токсичен и не вызывает дерматитов при попадании на кожу. Он не обладает таким резким и неприятным запахом как ПЭПА.
  2. Эпоксидные смолы с отвердителем ПЭПА при высокой влажности и температуре ниже +2 С дают липкую поверхность и низкую прочность. Эпоксидные смолы с Этал-45М можно отверждать под дождем и при температуре -7 С.
  3. Смола ЭД-20 с отвердителем Этал-45М имеет жизнеспособность в 3 раза больше, чем с ПЭПА, при одинаковом времени отверждения.
  4. Отвердитель Этал-45М снижает вязкость эпоксидной смолы, поэтому в нее требуется добавлять разбавители и пластификаторы, сильно снижающие прочность, водостойкость и теплостойкость отвержденного компаунда.
  5. Температура экзотермической реакции ЭД-20 + ПЭПА свыше +200 С. Температура экзотермической реакции ЭД-20 + Этал-45М равна + 60 С - возможна заливка большими объемами.
- Плюс к техническим преимуществам : килограмм компаунда (эпоксидная смола ЭД-20 + отвердитель Этал-45М) на 10 % дешевле, чем эпоксидная смола ЭД-20 + отвердитель ПЭПА,



## Краткая инструкция по работе с эпоксидными смолами.

**Нижеследующий материал основан на опыте наших клиентов и не является официальной инструкцией по использованию. Советы носят рекомендательный характер. За последствия следования этим советам наша компания ответственности не несет**

Это очень краткая инструкция, содержащая информацию о работе с эпоксидными смолами в наиболее типичной области их применения в качестве пропиточного материала вместе со стеклотканью для изготовления и ремонта различных корпусов (лодки, элементы кузова автомобиля и др.) Или выполнения гидроизоляции помещений (пол и стены подвальных помещений, бассейны) и т.п.

Использование эпоксидной смолы в качестве эпоксидного клея большинству знакомо по выпускаемым в коробках с эпоксидным клеем ЭДП, состоящим из эпоксидной смолы ЭД-20 и отвердителя ПЭПА. Смешение смолы с отвердителем для склеивания, как правило, выполняется в крайне небольших объемах (несколько граммов), поэтому перемешивание производится при комнатной температуре и не вызывает затруднений, а точность пропорции смола/отвердитель не столь важна ( стандартная пропорция - 1:10, допустима приличная передозировка отвердителя, вплоть до 1:5).

Совсем другое дело, когда необходимо приготовить для работ большой объем смолы с отвердителем, хотя бы несколько килограммов. Эта операция сильно отличается от приготовления нескольких граммов эпоксидного клея, что вызывает недоумение у наших клиентов, которые неоднократно пользовались эпоксидным клеем в бытовых целях, но при работе с достаточно большим объемом смолы столкнулись с трудностями. Также в рассматриваемых нами работах в подавляющем большинстве случаев применяется пластификатор, который обычно не используется в эпоксидном клее.

Реакция смолы с отвердителем необратима, настоятельно рекомендуем сначала потренироваться на небольших пробных образцах. Для успешного перемешивания смолы с пластификатором и отвердителем смолу желательно нагреть до температуры выше комнатной, чтобы она стала менее вязкой. Для смолы,, которая может кристаллизоваться при хранении, необходимо убедиться, что она прозрачная, не мутная, в противном случае - нагреванием до 40-50 С и интенсивным перемешиванием вернуть ее в прозрачное состояние. Для нагревания смолы удобно использовать "водяную баню" - опустить емкость со смолой в воду температурой 50-60 С и помешивать для равномерного нагревания.

**Внимание! Избегайте Попадания воды в смолу. Избегайте нагрева смолы выше 60 с. В случае перегрева возможно "закипание" смолы. Смола станет белой и покроется пеной - такая смола непригодна к использованию.**

Сначала в смолу добавляют пластификатор. Если в качестве пластификатора используется ДБФ, то смолу необходимо "варить", т.е. медленно нагревая до 50-60 С, интенсивно перемешивать в течение 2-3 часов. Это необходимо для успешного протекания химической реакции между смолой и ДБФ, в противном случае получится просто смесь, которая не будет обладать необходимыми свойствами. Поскольку выполнить вышеописанную процедуру без специального оборудования крайне сложно, мы не рекомендуем для рассматриваемых здесь работ применять ДБФ в качестве пластификатора. Гораздо лучше, в том числе и для придания более мощного и долговременного пластического эффекта, использовать пластификатор ДЭГ-1, который необходимо просто тщательно перемешать со смолой. Для перемешивания удобно использовать строительный миксер-насадку на дрель. Соотношение смола/ДЭГ-1 (возможно, с ДБФ тоже) может храниться сколь угодно долго - такая смола называется модифицированной.

После смешения смолы с пластификатором в нее добавляют отвердитель. Иногда имеет смысл немного охладить смолу (до 30 С), чтобы уменьшить риск "закипания" смолы. Стандартное соотношение смола/отвердитель - 1:10. В некоторых специфических технологических процессах оно может сильно отличаться от общепринятого - быть от 1:5 до 1:20, но в подавляющем большинстве случаев используется соотношение, близкое к стандартному.

Отвердитель необходимо лить в смолу очень медленно, постоянно перемешивая. Сильная передозировка даже временно в части емкости может привести к "закипанию", в этом случае вся смола будет испорчена. Необходимо иметь в виду, что процесс смешивания смолы с отвердителем экзотермический (выделяется тепло), смола будет нагреваться. Иногда в процессе добавления отвердителя и сразу после окончания смешивания возникает лавинообразный процесс - смола очень быстро сильно нагревается и практически моментально "встает" (затвердевает.) Причина этого процесса, скорее всего, либо передозировка отвердителя или слишком высокая исходная температура смолы.

Жизнеспособность смеси смолы с отвердителем обычно 30 минут - 1 час (это зависит от температуры смолы, типа отвердителя и его количества), но можно добиться и большего времени. По окончании работ изделие рекомендуется сначала отверждать при температуре немного превышающей комнатную. В течении 2-3 часов происходит отверждение "до отлипания" (первичная полимеризация), после чего изделие можно сильно нагреть, D.E.R. - до 70 С (по другим смолам нет точной информации, возможно, немного меньше), что позволит закончить процесс отверждения за 5-6 часов. При комнатной же температуре полная полимеризация может продлиться несколько суток (до 7 дней, согласно литературе), а при использовании ТЭТА поверхность может так и остаться липкой.

В условиях работы в среде с повышенной влажностью или попаданию в эпоксидную смолу влаги готовое изделие будет иметь в себе матовые белые разводы. Площадь соприкосновения смола/отвердитель должна быть достаточно большой - для быстрого проникновения наружу пузырьков воздуха, образующихся во время течения реакции в смеси.

Заметим, что несколько граммов клея ЭДП прекрасно смешиваются и отверждаются при комнатной температуре, но когда в работе используется большое количество смолы, технология должна быть другая. В случае полной невозможности нагревать изделие во время отверждения, лучше всего использовать отечественную смолу ЭД-20 и отвердитель ПЭПА. Но даже в этом случае полимеризация должна проходить при температуре не менее 20 С, в противном случае процесс может затянуться на неопределенное время.

**Здесь мы собрали лишь наиболее общие рекомендации, основанные на опыте наших постоянных клиентов. Для каждого конкретного вида работ необходимо выработать свою собственную наиболее подходящую технологию, которая будет включать в себя предпочтительные марки смолы и компонентов, их точные пропорции и особенности технологического процесса.**



## ВОПРОС-ОТВЕТ

На вопросы отвечает руководитель отдела электроизоляционных материалов ГК ЭИМ и КП - Котлярова Ольга Сергеевна

Одной из самых спрашиваемых и всем известных лент для ремонта электрооборудования является пропитанная лента марки ЛФК-ТТ (Лента из слюды флогопит пропитанная кремнийорганическим связующим с двойной подложкой из стеклоткани), больше известная всем как - микалента . После очередного повышения цен данный материал стал стоить более 1000руб. за 1 кг. Но и до повышения цен Ленту ЛФК-ТТ нельзя было назвать доступным и недорогим материалом. Высокая цена на ленту непосредственно связана с технологией ее изготовления , в которой присутствует ручной труд.

### К чему приведет сложившаяся ситуация ?

Потребители данной ленты скорее всего начнут искать аналоговую ленту или замену ЛФК-ТТ , так как стоимость 1000-1500руб/кг и 30-ти дневный срок изготовления делают ее применение нецелесообразным.

### Есть ли на рынке России замена данному материалу ?

Сейчас уже есть. Еще некоторое время назад приходилось мириться с долгим изготовлением микаленты на заводе, ведь она производится только под заказ. Но недавно на рынок электроизоляционных материалов вышла новая, еще пока малоизвестная, слюдяная лента - Элмикатерм 529099 (ТУ 3492-038-50157126-2003). Данная лента практически на 35% дешевле чем ЛФК-ТТ.

### Что из себя представляет Элмикатерм 529099 ?

Лента слюдяная пропитанная Элмикатерм 529099 представляет собой композицию, состоящую из слюдяной бумаги и стеклоткани, склеенных между собой и пропитанных электроизоляционным компаундом. Производится толщиной 0,11мм , 0,13мм и 0,15мм . Лента предназначена для изоляции электрических машин и аппаратов с системами изоляции класса нагревостойкости Н (180 С). Лента поставляется в роликах диаметром (100±10) мм, шириной 15, 20, 23, 25, 30 и 35 мм, намотанной на жесткую втулку с внутренним диаметром (36±1)мм. Лента может поставляться в рулонах.

### Есть принципиальные отличия между свойствами данных лент ?

Есть, конечно. Лента Элмикатерм пока не изготавливается толщиной более 0,15мм , но это не проблема : можно сделать лишний виток на секции и все будет в порядке. Учитывая, что данные ленты являются пропитанными , они имеют очень маленький гарантийный срок хранения : 3 месяца (Элмикатерм) и 12 месяцев (ЛФК-ТТ). Но в повседневной жизни ЛФК-ТТ годичной давности – уже сухая , ведь связующее в лентах начинает полимиризоваться после 3-4-х месяцев с момента выпуска. А отличий по возможным применениям , электрической прочности принципиальных нет.



## НОВИНКИ РЫНКА - ПОМОЩЬ СПЕЦИАЛИСТУ



Лента  
самослипающаяся  
изоляционная

размер - 15ммx5м  
цвет-черный

Состав :  
этиленпропиленовая  
резина , ПВХ.

Применяется в качестве изоляционного материала при электротехнических работах. Перед применением ленты необходимо отделить защитный лайнер. Обмотать изолируемый участок, растягивая при этом ленту и накладывая витки один на другой. Примерно через минуту между слоями происходит самовулканизация и образуется монолитный слой изоляции. Лента обладает высокой степенью защиты от пробоя, а также позволяет использовать неподвижное соединение в условиях высокой влажности.

Преимущества:

- \*образование сплошного слоя через 1 минуту
- \*выдерживает 10000V
- \*влагостойкая
- \*срок годности не ограничен

Лента  
термоусаживающаяся  
электроизоляционная  
марки ЛТЭ  
размер-0,08ммx20мм  
0,10ммx20мм

Состоит из одного  
слоя полиэфирной  
бумаги и одного слоя

неориентированной полиэтилентерефталатной пленки, склеенных между собой полиэфирным связующим. Лента ЛТЭ обладает эффектом термоусадки до 15% и применяется для опрессовки изоляции обмоток электродвигателей , работающих по классу нагревостойкости В и F (130-155°С). Лента эластичная , имеет высокие диэлектрические свойства, не вызывает аллергических реакций. Рекомендуемый способ изолировки - ручной.

В настоящее время в качестве утягивающих и самоусаживающихся материалов используют стеклянные ленты пропитанные полиэфирным связующим. Новая лента ЛТЭ обладает рядом преимуществ перед такими материалами :  
\*имеет большую ,чем у стеклотенты, усадку , до 15% (для сравнения : у полиэфирной самоусаживающейся ленты усадка не более 10%);  
\*более тонкая по отношению к полиэфирной стеклотенте, что позволяет утончить общий слой изоляции, либо наложить дополнительный слой, увеличив при этом электрическую прочность;  
\*пробивное напряжение мамы ленты ЛТЭ не менее 5кВ, что так же повышает электрическую прочность всего изоляционного слоя  
\*в результате термообработки образует монолит



## ЗНАКОМИМСЯ БЛИЖЕ ...

Эта рубрика о нас - людях, снабжающих предприятия материалами, деньгами, информацией. О том, чего мы хотим, любим, к чему стремимся.



### Калачинсков Леонид Васильевич

**Предприятие:** ФГУП "ГКБ "Связь" (производство систем радиоконтроля и радиомониторинга)

**Должность:** Руководитель ОМТС

**Стаж работы на данном предприятии:** 10,5 лет

**Какие специфические проблемы возникают на Вашей работе, связанные с Вашими функциональными обязанностями:** Заявки на материалы поступают на каждый заказ с интервалом 1 неделя - месяц, поэтому каждой позицией приходится заниматься 10-15 раз в году.

**Заветная мечта:** Чтобы постоянные поставщики находились где-то в районе ЦГБ.

**Как Вы проводите свое свободное время:** Чтение; Общение с детьми (четверо), внуками (трое); По ТВ: спорт, канал "Культура", отечественные детективы.

**Вам нравится Ваша работа? Почему Вы выбрали именно ее:** Нравится, потому что приходится много двигаться, а движение - это жизнь. Потому что в 1997 г., после завершения коммерческой деятельности, более подходящей не было. Потому что здесь работают бывшие сотрудники РНИИРСа, с которыми проработали 20 лет.

**Если бы было можно загадать 3 желания, связанные с Вашей работой, чтобы Вы загадали:**

1. Чтобы прекратился рост цен.
2. Чтобы имел годовые заявки по всем заказам не позднее февраля (несбыточно!)
3. Назовите того, кому можно загадать желание - скажу третье!

### Лысая Татьяна Владимировна

**Предприятие:** ООО "Элима" (снабженческая организация)

**Должность:** Директор

**Стаж работы на данном предприятии:** 4 года

**Какие специфические проблемы возникают на Вашей работе, связанные с Вашими функциональными обязанностями:** Несвоевременные отгрузки заводов-изготовителей. Сложности, возникающие при транспортировке грузов. Несвоевременные оплаты.

**Заветная мечта:** Большое количество клиентов

**Как Вы проводите свое свободное время:** Чтение книг

**Вам нравится Ваша работа? Почему Вы выбрали именно ее:** Нравится. Почему...?-"Страна приказала!"

**Если бы было можно загадать 3 желания, связанные с Вашей работой, что бы Вы загадали:**

1. Собственные (не в аренде) помещения
2. Постоянство коллектива
3. Большое количество заказов



### Родоченко Игорь Владимирович

**Предприятие:** ООО "Колесо" (ремонт электродвигателей)

**Должность:** Заместитель директора

**Стаж работы на данном предприятии:** 6 лет

**Какие специфические проблемы возникают на Вашей работе, связанные с Вашими функциональными обязанностями:** Задержки платежей поставщикам

**Заветная мечта:** Увидеть Лондон

**Как Вы проводите свое свободное время:** Книги, журналы, компьютер, автопутешествия.

**Вам нравится Ваша работа? Почему Вы выбрали именно ее:** Работа нравится. Так судьба сложилась.

**Если бы было можно загадать три желания, связанные с Вашей работой, чтобы Вы загадали:**

1. Работа не должна напрягать.
2. Зарплата должна быть такой, чтобы осуществилась заветная мечта.

Если Вы на последней странице этого журнала, то скорее всего, Вы его прочли полностью. Что Вам понравилось, а что нет? О чем Вы хотели бы прочесть в следующем выпуске? Расскажите мне об этом по телефону- (863)256-10-58 или [Irina@elmica.ru](mailto:Irina@elmica.ru)

Заранее благодарна за Ваши положительные и отрицательные отзывы ...  
Ирина Антипова