

# Общество с ограниченной ответственностью «СОЮЗСТРОЙКОМПЛЕКС»

Российская Федерация, 614014 г. Пермь, ул. Героев Хасана, дом 46 офис 32.  
Обособленное подразделение в г. Пермь: 614990 г. Пермь, ул. Гатчинская  
17а. Почтовый адрес: 614064, а/я 10173

Тел./факс: 8(342) 2-29-34-18, тел. 2-29-25-39

Филиал в г. Екатеринбург: 620144, г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, 102  
Тел. 8 (343) 257-44-21

Филиал в г. Челябинск: г. Челябинск, ул. Российская, 40а  
Тел. 8 (351) 261-73-40

ИНН 5904068308 КПП 590401001 ОГРН 1025900894370 ОКПО  
05226988 ОКАТО 57401380000

р/с 4070 2810 2240 1000 0353 в Филиале ОАО «УРАЛСИБ» в г. Екатеринбург  
к/с 3010 1810 6000 0000 0996 БИК 046568996

E-mail: [cckural@mail.ru](mailto:cckural@mail.ru)

**Наше предприятие специализируется на разработке и производстве различных изделий из современных полимерных материалов. Уникальные изделия нашего производства, изготавливаются непосредственно по чертежам заказчика в кратчайшие сроки. Специалисты принимают активное участие в изучении условий эксплуатации, в промышленных испытаниях изделий и помогают найти необходимые технические решения до полного внедрения деталей в эксплуатацию.**

**Полиамид** - это антифрикционный самосмазывающийся композиционный полимерный материал с волокнистой структурой, сочетающий в себе лучшие свойства резины и пластика он превосходит другие доступные материалы по способности воспринимать ударные нагрузки без остаточной деформации, по износостойкости, по свойству малого набухания в воде. Имея удельный вес равный одной седьмой веса бронзы и низкий коэффициентом сухого трения до 0,05 в паре с бронзой, он используется для изготовления изделий конструкционного и антифрикционного назначений.

Материал устойчив к воздействию углеводов, масел, щелочей, слабых кислот, демонстрирует полную стойкость к коррозии, является изолятором и не участвует в гальванических реакциях. Это единственный неметаллический материал, который не содержит асбеста или других опасных для здоровья компонентов, выделяемых при эксплуатации.

Самосмазывающие свойства материала обеспечивают изделиям, при смазывании водой или при случайном попадании охлаждающих жидкостей, работоспособность не ниже, чем при использовании минеральных масел. Это позволяет в 3-4 раза увеличить срок службы деталей и надежность узла, в ряде случаев исключить систему смазки, что предполагает значительную экономию средств на изготовлении, монтаж и техническое обслуживание оборудования, повышает культуру производства.

Эластомерные свойства полиамида позволяют компенсировать перекосы деталей, неточности при сборке узлов трения, и возникающие при этом кромочные нагрузки, приводящие к преждевременному износу взаимодействующих тел и аварийному останову оборудования.

Выход из строя изделий из полиамида, связанный с повышением температуры на поверхностях трения, сопровождается оплавлением, что, также не приводит к быстрому повреждению контактирующей поверхности контртел и значительно упрощает ремонт узла.

#### **Условия применения изделий из полиамидов:**

- Максимальная удельная нагрузка – до 100 МПа
- Скорость скольжения – до 10 м/с
- Рабочая температура от – 50 до + 160 град.С.



# Классификация полиамидов

**TECAMID 6 MO black (PA 6 MOS<sub>2</sub>)** – Полиамид 6 экструзия с добавлением дисульфидмолибдена. - Хорошо обрабатывается. Высокая стойкость к воздействию ультрафиолетовых лучей. Великолепное скольжение по сравнению с Tecamid 6.

**TECAMID 6 GF 30 black (PA 6 GF 30)** - Полиамид 6 экструзия с добавлением стекловолокна. - Отличается более низким поглощением влаги. TECAMID 66 является лучшим материалом для изготовления деталей, работающих при высоких статических нагрузках. Из-за содержания стекловолокна он более жесткий и прочный по сравнению с другими полиамидами. Химически устойчив. Великолепные скользящие свойства и высокая износостойкость (например — шток переключателя передач). Высокая температура эксплуатации. Меньшая износостойкость по сравнению с Tecamid 6. Кроме этого данный материал имеет высокую температуру стабильности формы , низкое тепловое расширение.

**TECAMID 66 (PA 66)** – Полиамид 66 экструзия ненаполненный. - В пределах группы неукрепленных (ненаполненных) полиамидов, TECAMID 66 характеризуется хорошей жесткостью, твердостью, сопротивлением трению и тепловой размерной стабильностью. Он может использоваться в непрерывных температурах обслуживания до 100°C и особенно подходящее для деталей, которые подвергнуты высоким механическим и тепловым нагрузкам. Химически стойкий. Великолепные скользящие свойства и высокая износостойкость. Возможно применение в автомобильной промышленности (например — резьбовой траверс в автомобильном домкрате ).  
Другие названия: полигексаметиленадипамид, анид, нейлон 66.

**TESAMID 66 GF 30 black (PA 66 GF 30)** – Полиамид 66 экструзия с добавлением 30% стекловолокна. - Добавление стекловолокна делает его более жестким, прочным по сравнению с Tescamid 6. Высокая термическая стабильность, низкое поглощение влаги.

**TESAMID 66 MH black (PA 66 MOS<sub>2</sub>)** - Полиамид 66 экструзия с добавлением дисульфидмолибдена. - К свойствам, которыми обладает Полиамид 66 можно добавить : великолепное скольжение и высокую устойчивость к ультрафиолету.

**TESAMID 11 и 12 (PA 11 ,PA 12)** - Полиамид 11 , Полиамид 12. - Из всех полиамидов, TESAMID 11 характеризуется лучшим сопротивлением воздействиям и TESAMID 12 с самым низким водным поглощением среди полиамидов . Очень длительный срок службы, высокая химическая стойкость. Отвечает всем требованиям для применения в пищевой промышленности.

**TESAMID 46 (PA - 46)** - Полиамид 46. - По сравнению с другими полиамидами, TESAMID 46 характеризуется его высокой точкой плавления 295°C и высокой кристалличностью. Кроме того, он содержит стабилизатор высокой температуры и может использоваться в непрерывных температурах обслуживания до 130°C. TESAMID 46 лучший материал для деталей работающих при больших температурах и высоком трении . Устойчив к маслам и грязи и обеспечивает формоустойчивость детали.

**TESAMID 6/6 T.** - Полиамид с высокой тепловой стабильностью формы и сравнительно низким поглощением влаги. Хорошие механические и тепловые свойства сохраняются даже при высокой влажности.

## Основные свойства материала:

- Высокая износостойкость: в 1,6 раза превосходит текстолит, в 10÷12 раз – бронзу;
- Низкий коэффициент трения по сталям: без смазки 0,15÷0,25; со смазкой 0,06÷0,08;
- Температура эксплуатации от -50°С до 150÷160°С., кратковременный нагрев до 220÷230°С;
- Рабочая скорость эксплуатации до 10-12 м/с;
- Сохранение свойств до температуры плавления;
- Отличная размерная стабильность;
- Высокая жесткость, прочность, при отсутствии ломкости;
- Отсутствие скалываемости («колкость») изделий, присущая стеклопластикам;
- Низкий коэффициент термического расширения;
- Высокая химическая стойкость, стойкость к коррозии;
- Отличные диэлектрические свойства;
- Устойчивость к гамма-излучению;
- Имеет собственную сопротивляемость возгоранию.

# Физико-механические свойства материала

## ПОЛИАМИД. Характеристики марочного ассортимента

Показатели	ПА 6 (66)	ПА 6-СВ30	ПА6-СУ30
Плотность (23 °С), г/см <sup>3</sup>	1.40	1.60 - 1.61	1.50
Температура размягчения, °С	215 ÷ 230	220 ÷ 250	220 ÷ 250
Предел прочности при растяжении (23 °С, 50 мм/мин), МПа	126	92 - 185	118 - 175
Модуль упругости при растяжении (23 °С), МПа	8000 ÷ 15000	9500 ÷ 23300	22600 ÷ 30000
Ударная вязкость по Шарпи (с надрезом, 23 °С), кДж/м <sup>2</sup>	22 ÷ 80	10 ÷ 12	6 ÷ 9
Твердость по Роквеллу (23 °С, шкала М)	60 ÷ 100	53 ÷ 98	80 ÷ 100
Удельное поверхностн. электрич. сопротивление (23 °С), Ом	10 <sup>13</sup>	10 <sup>13</sup> ÷ 10 <sup>15</sup>	10 <sup>4</sup>
Водопоглощение (23 °С, влажность 50%, равновесное), %	0.03 ÷ 0.10	0.02 ÷ 0.03	0.06
Коэффициент трения по стали	в 10 раз меньше чем у бронзы.		

**Примечание:** СВ – стекловолокно, СУ – углеволокно

Применение полимерных материалов позволяет получить значительные потребительские выгоды:

- Увеличение ресурса деталей узла трения в 3÷4 раза;
- Нечувствительность узлов трения к качеству и наличию смазки;
- Повышение стойкости узлов к ударным динамическим нагрузкам;
- Снижение веса деталей до 6÷7 раз. Сокращение времени на монтаж и замену деталей;
- Снижение шума при работе механизмов;
- Возможность использования в условиях повышенной запыленности;
- Снятие проблемы хищений отходов (в первую очередь бронзовых).





*Уникальные свойства материала определяют возможность его применения в различных отраслях добывающей, перерабатывающей, машиностроительной, энергетической, лёгкой и пищевой промышленности.*

*Перечень изготавливаемых деталей, довольно разнообразный:*

- рабочие поршни паровых машин, коренные и шатунные подшипники дробильных машин;*
- вкладыши универсальных шпинделей, элементы сцепления и направляющие опоры станин;*
- цилиндрические и конические втулки, направляющие штоков, вкладыши колес и роликов, салазки;*
- плиты скольжения стрел и блоки полиспаста автокранов, колеса кран-балок,*
- ступицы, диски, полумуфты, гайки, заглушки, пальцы, сухари, лабиринтные кольца;*
- шестерни, звездочки, обоймы зубчатые, крыльчатки, корпуса ротора, лопасти и др.*



# КАПРОЛОН (блочный Полиамид-6 ПБ).

Температура плавления	220-225 °С	Оптимальная рабочая температура	-40°С +80°С
Разрушающее напряжение при изгибе	не менее . с/см <sup>2</sup>	Допустимая рабочая температура: при длительной работе	+110 °С
Разрушающее напряжение при растяжении	не менее . с/см <sup>2</sup>	при кратковременной работе	+150 °С
Разрушающее напряжение при сжатии	не менее . с/см <sup>2</sup>	Температура плавления, °С	220-225 °С
Ударная вязкость	не менее . с/см <sup>2</sup>	Модуль упругости при растяжении	2000-2300 МПа
Твердость по методу вдавливания шарика	не менее . с/мм <sup>2</sup>	Модуль упругости при сжатии	3500-4000 МПа
Коэффициент трения по бронзе при смазке водой	0,05 - 0,08	Предел прочности при сжатии	не менее 90 МПа
Допустимая удельная нагрузка	не более . с/см <sup>2</sup>	Предел прочности при изгибе,	не менее 80 МПа
Плотность	1150-1160 кг/м <sup>3</sup>	Напряженность работы РхV	15 МПа•м/с
Твердость по Бринеллю, не менее	130 МПа	Морозостойкость,	-50°С
Модуль упругости: при сжатии	2,0-2,3 МПа	Коэффициент теплопроводности при 20° С,	0,29 Вт/м*град
при растяжении	3,5-4,0 МПа	Теплостойкость по Мартенсу	75 °С
Коэффициент теплопроводности при 20°С	0,29	<b>Относительное удлинение при разрыве</b>	<b>10%</b>
Электрическая прочность,	30-35 кВ/мм	Средний коэффициент линейного теплового расширения на 1°С в интервале	9,8x10-5 до 6,6x10-5
Коэффициент трения по стали: без смазки	0,2-0,3		
с водяной смазкой	0,005-0,02		
капролон графитированный	0,002-0,01		

Указанные свойства определяют обширную область применения капролона как в качестве заменителя цветных и черных металлов и других традиционных материалов (текстолита, резины и др.), так и в качестве самостоятельного конструкционного материала. Капролон подвергается всем основным видам механической обработки на обычных металлорежущих станках. Материал имеет высокую ударную вязкость и достаточную прочность, что является необходимой комбинацией свойств для материалов, предназначенных для защиты транспортных систем.



Эти свойства уже были успешно использованы для защиты транспортных систем при перегрузке сыпучих материалов. Материал является очень качественной заменой полиэтилена ультравысокого давления! Стойкость материала к воздействию высоких температур была успешно проверена путем замены ими специальных уплотнений, работающих при температурах около 160 °С, кратковременно до 260 °С.



Полимерный сплав, капролон, воплощает в себе лучшие свойства резины и пластика; он превосходит другие доступные материалы по способности воспринимать ударные нагрузки без остаточной деформации, по абразивостойкости и по свойству малого набухания в воде. Это эластомер по своей природе, который на ощупь, по виду и по обработке похож на пластик, но с преимуществами самосмазывающегося сложного полимера с низким коэффициентом сухого трения, до 0,05 в паре с бронзой или сталью.



Материал капролон используется для гелмпортных втулок баллеров, подпятников ахтерштевня, судовых дейдвудных и рулевых подшипников, подшипников скольжения механизмов, шестерен, канатных блоков, втулок управляющих тяг румпеля и винторулевых колонок. Низкое трение и самосмазывающие свойства уменьшают усилия поворота руля. Корректировка курса становится более легкой с меньшим запаздыванием. Повышение точности при прокладке курса экономит топливо.

Втулки из материала капролон обычно монтируются предварительно охлажденные сухим льдом или жидким азотом. Разработанные по расчетным размерам, они легко устанавливаются на место, сокращая трудозатраты и время монтажа в несколько раз, чем при установке бронзовых втулок.

Сокращается время монтажа и потребность в дорогостоящем гидравлическом оборудовании для запрессовки. Исключена возможность заклинивания подшипника при запрессовке. Втулки не имеют фланцев и, следовательно, болтов и шпилек, установка и затяжка которых повышает трудоемкость — прямые и косвенные затраты.

Капролон обрабатывается чисто и не содержит асбеста. При обработке образуется эластичная стружка без пыли или газа. Капролон единственный неметаллический материал, который не содержит асбеста или других опасных для здоровья компонентов, выделяемых при механической обработке.

Подшипники из капролона демонстрируют повышенную стойкость к коррозии по сравнению с металлическими подшипниками. Капролон является изолятором и не участвует в гальванических реакциях.



# Некоторые изделия из капролона



1. Прочные капролоновые колеса для тележек: с переменным модулем (малозумные) различных типоразмеров. Возможно изготовление колес по чертежам заказчика

2. Капролоновая траверса транспортера древесных стволов



3. Заготовка из капролона «стакан»:  
а) наружный диаметр 84 мм, внутренний диаметр 76 мм;  
б) наружный диаметр 160 мм, внутренний диаметр 120 мм, 130 мм, 140 мм

4. Износостойкие скрепки для ленточных и цепных транспортеров типа «Петкус», «У9-УКЦ», в том числе и УКЦ-200, УКЦ-320, УКЦ-450, УКЦ-600 и других: применение скрепкой из капролона взамен пропиленовых и полиэтиленовых значительно повышает ресурс работы систем транспортеров. Облегчается введение инновационного оборудования с новым типом скребков, т.к. производство капролоновых скребков не требует дорогостоящих литьевых форм



5. Вкладыш из капролона.



6. Фланец из ПА 6 блочного.

7. Заготовка дейдвудной втулки из полиамида-6 блочного.

*$D_{max}=530$  мм,  $H=500$  мм.*

*Этот полимер прекрасно стоит в морской воде.*



8. Колеса для железнодорожных дефектоскопных тележек из износостойкого конструкционного полимера - полиамида-6 блочного.



## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИАМИДА

- Горнодобывающая промышленность. Высокая устойчивость к абразивным и ударным нагрузкам позволяет использовать полиамид (капролон) в подвесках и в шарнирных опорах погрузчиков; в катковых опорах буровых кареток; в качестве опор ковшей и колес самоходных вагонов; в шарнирных и роликовых подшипниках штабелевочных и шихтовальных механизмов.
- Подъемно-транспортные механизмы

Узел, в котором установлены детали	Наименование деталей
Кран-балки, мостовые и башенные краны	- колеса кран-балок, ролики - вкладыши упорных и направляющих колес тяговых тросов - колеса с шарикоподшипниками, обоймы
Вагонетки, тележки	- вкладыши упорных и направляющих колес - колеса, ступицы колес - ролики (спекательные тележки)
Ленточные транспортеры	- ролики - подшипники барабанов
Рельсовый транспорт	- осевые опоры, сферические втулки - подшипники тормозных устройств
Автомобильные подъемники ПЛД-3, ПЛД-3-01, ПЛД-5, ПР-3	- гайки, работающие с винтами подъемника - ведущие шестерни редуктора, втулки вкладыши



- **Металлургия.** Капролоновые детали хорошо зарекомендовали себя в шарнирных механизмах и компенсирующих износ накладках, а также во многих других системах сталелитейного производства, работающих в режиме температур, соответствующем температурному диапазону материалов капролон.

Узел, в котором установлены детали	Наименование деталей	Узел, в котором установлены детали	Наименование деталей
Прокатный стан 350, 400, 500	- элементы сцепления опоры станин - приводные и прижимные валики - втулки, направляющие - шестерни - заглушки, диски - пальцы, сухари - полумуфты - салазки - вкладыши шпинделя	Листовальные машины	- сухари
Реверсивный стан «1200»	- кольца	Кран-балки, мостовые и башенные краны	- колеса кран-балок - вкладыши упорных и направляющих колес тяговых тросов - ролики - колеса с шарикоподшипниками, обоймы
Заготовительный стан	- втулки	Вагонетки, тележки	- вкладыши упорных и направляющих колес - колеса, ступицы колес - ролики (спекательные тележки)
Манипулятор обжимного стана-	- прижимные гайки - подшипники	Ленточные транспортеры	- ролики - подшипники барабанов
Машины для литья цинковых и алюминиевых сплавов	- шайбы	Рельсовый транспорт	- осевые опоры - подшипники тормозных устройств - сферические втулки
Станки латунирования и лакирования	- червячные шестерни - редукторы	Шламовые насосы	- патрубки - детали уплотнения
		Станки глубокого сверления КЖ 2216, КЖ 1940	- вкладыши в стемлевые люнеты - направляющие сверлильных и расточных головок - начинка в стемлевые люнеты качения

- Пищевая промышленность**

Узел, в котором установлены детали	Наименование деталей
Разливочно-укупорочный аппарат	- роликовая опора штока - шнек - звездочки 7-ми, 12-ти и 14-ти лучевые - шестерни 12-ти лучевые - колокольчики - подшипники скольжения - втулки
Этикетировочная машина	- шестерни - звездочки - плита отбойная - ребра - пробка (направление) - пробка (шнек)
Транспортеры, рольганги	- ролики - подшипники скольжения
Автоматы для производства - макарон - мороженого - мясного фарша - кондитерских изделий -пельменей	- фильеры - шнеки - выталкивающий барабан - штампы - зубчатые и червячные колеса - втулки
Оборудование для переработки мяса	- разделочные (обвалочные) доски - ролики - подшипники - пакет куттерных ножей

Узел, в котором установлены детали	Наименование деталей
Станки латунирования и лакирования	- червячные шестерни - редукторы
Закаточные машины	- валики
Сепараторы, насосы	- уплотнительные кольца - манжетодержатели - подшипники скольжения
Тележки, вагонетки, делители, гидравлические тележки	- вкладыши упорных и направляющих колес - колеса и ступицы колес - ролики
Кран-балки, краны	- колеса кран-балок - вкладыши упорных и направляющих колес тяговых тросов - ролики - колеса с шарикоподшипниками, обоймы

- Сельхозтехника

Узел, в котором установлены детали	Наименование деталей
- комбайны, приводы редукторов	Шестерни, звездочки
- подача корма скоту	Шнеки
- поливных, осушительных и пожарных насосов	Крыльчатки
- тележки	Колеса, ступицы
- сепараторы, арматура	Детали уплотнения, в т.ч. взамен фторопласта
- грузоподъемные механизмы, транспортеры, краны, конвейеры	Блоки, ролики
- сеялки, жатки, бороны, культиваторы, косилки и др.	Подшипники скольжения

- Химическая, целлюлозно-бумажная, нефтедобывающая промышленности

Подшипники из капролона хорошо зарекомендовали себя в выдвигных лестницах, мешалках и смесительных целлюлозно - бумажных установках, а также во многих других требующих смазки подвижных элементах, работающих при температурно - кислотном режиме, соответствующем рабочему диапазону капролоновых изделий. Установка капролоновых подшипников позволяет увеличить срок службы систем в два - три раза, что обеспечивает значительную экономию затрачиваемых на их техническое обслуживание средств и повышает их надежность.

Узел, в котором установлены детали	Наименование деталей
<p>Насосы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- погружные ДЕР-125-400, ДЕР-300-250, Р-V50V-1</li> <li>- центробежные Р-Х130Х-1</li> <li>- шнековые</li> <li>- пропеллерные Х-60.0/475</li> <li>- плунжерные</li> <li>- вакуумные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подшипники скольжения</li> <li>- зубчатые колеса</li> <li>- венцы червячных колес</li> <li>- опорные кольца манжет</li> <li>- манжеты сальников</li> <li>- роликовые подшипники качения</li> <li>- корпуса ротора</li> <li>- обоймы зубчатые</li> <li>- лопасти</li> <li>- крыльчатки</li> </ul>
Фильтры вакуумные и карусельные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- износные пластины</li> <li>- колеса, ступицы колес</li> </ul>
Сетчатый стол	<ul style="list-style-type: none"> <li>- облицовка</li> </ul>

## Шнековые конвейеры

На установках для очистки сточных вод, канализационных стоков; в отстойниках; на элеваторах и во многих других промышленных установках. Высокая износостойкость, ударопрочность, низкий коэффициент трения и наличие самосмазывающихся свойств деталей из полиамида делают их незаменимыми при работе в сухих и влажных средах вышеперечисленных производств. Дополнительным преимуществом является значительное снижение уровня шума при замене металлических втулок на капролоновые подшипники.

## Гидротурбины

Для создания низко - фрикционных подшипниковых систем, не загрязняющих окружающую среду смазывающими материалами, например в направляющих подшипниках главного вала с водяной смазкой и насосных подшипниках.

## Канализационные и очистные сооружения

Так как в канализационных очистных сооружениях требуется оборудование, способное работать во влажных высокообразивных условиях - полиамид нашёл здесь широкое применение. Капролоновые детали могут применяться не только в насосных установках, но и в скреперных лопатках; в колодках скребков и ковшей; иловых коллекторах; ленточных и барабанных фильтрах; на аэраторах; обезвоживающих прессах; звездочках; системах удаления осадка, и в других случаях.

## Судостроение

Полиамид применяется для изготовления подшипников, направляющих, вкладышей узлов трения, работающих при нагрузке до 25МПа, шкивов, блоков и роликов грузоподъемных механизмов с тяговым усилием до 30 тонн; корпусов, кронштейнов, ступиц колес и других деталей конструкционного назначения, к которым предъявляются повышенные требования по ударостойкости, в том числе при температуре до 40°С; шестерен, зубчатых и червячных колес, звездочек с целью резкого снижения уровня шума и вибрации (до 15 ДБ), деталей уплотнения и манжет для систем высокого давления (до 500 атм.) и др.

- Автомобильная промышленность

Самосмазывающиеся капролоновые подшипники предлагают повышенный срок службы и надежность, устранение масляной и консистентной смазки, значительное снижение шума на предприятиях автомобильной промышленности при работе на таком производственном оборудовании, как в прессовочных, металлообрабатывающих и сборочных цехах.

- Лесотехническая промышленность

В оборудовании, предназначенном для порубочных и обрабатывающих операций, капролоновые подшипники используются для установки на рычажных и конвейерных механизмах всех типов, работающих в условиях повышенной загрязненности и наличия большого количества абразивных частиц, а также ударных нагрузок, вызывающих преждевременный выход из строя менее пластичных неметаллических или металлических подшипников.

# Сравнительные характеристики некоторых подшипниковых материалов

Рекомендации по применению антифрикционных материалов в зависимости от условий эксплуатации, динамических нагрузок, запыленности и т.д.

## Основные характеристики типичных подшипниковых материалов.

Параметр	Полиамид ПА6-ЛТ-СВ30	Фторопласт-4	Браж 9-4	Баббит 83 Б83
Плотность $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	1,34	2,10	8,9	
Температурный коэффициент линейного расширения $\alpha \cdot 10^6, \text{C}$	около 5	17,0	1,8	2,3
Модуль упругости Есж, ГПа	0,8	0,4	90	48
Удлинение $\delta$ , %	20-30	Свыше 200	6	
Теплопроводность $\lambda$ , Вт/(м С)	0,37	0,25	105	44
Предел прочности, Мпа:				
$\sigma$ сж.	135			
$\sigma$ изг	120	20-30	500	
$\sigma$ раст.	70			
Твёрдость НВ	180-250	20	500	25-30
Ударная вязкость KCV, кДж/м <sup>2</sup>	90-130	30-35	100-140	50-60
Коэффициент Пуассона $\nu$ .	0,35	0,45		

## Место материала при проведении сравнительных испытаний

	Литьевые наполненные полиамиды	Металлофторопл астовая лента	Бронзы оловянно- свинцовые
1. Стойкость к задирам	2	1	3
2. Степень влияния на изнашивание вала	1	2-3	3
3. Стойкость к абразивам	1	3	2
4. Отсутствие влияния типа и качества смазки	1	2	3
5. Теплостойкость	3	2	1
6. Стабильность размеров	3	2	1
7. min коэффициент трения без смазки.	1-2	1-2	3
8. Работоспособность при отклонении вала от оси	1	2	3
9. Прирабатываемость	1	4	3
10. Демфирующая способность	1	2-3	3
11. Стоимость	1	3	2
12. Доступность	1	3	2
13. Технологичность	1	2	3
14. Минимум отходов	3	1	1
Общая сумма мест.	22	30	33



По экономико-технологическим показателям представители материалов распределились в следующем порядке: наполненные полиамиды, тонкослойные листовые материалы (на основе полиацеталей) и бронза.

Полиамиды обладают более высокой износостойкостью. Испытания полиамида 6 (группа 1) при трении без смазки со скоростями скольжения  $V = 0,4/2,0$  м/с и давлениями  $P_a = 0,5/3,5$  МПа показали, что он по износостойкости в 1,6 раза превосходит текстолит и в 11-12 раз – бронзу. С введением смазочного материала различия в износостойкости этих материалов значительно сокращаются, но и в этих условиях износостойкость полиамида в 6 раз выше износостойкости каждого из этих материалов.

Отличительной особенностью Полиамидов является то, что при смазывании водой их работоспособность не ниже, чем при смазывании минеральными маслами. Поэтому в случае попадания охлаждающих жидкостей в узлы, выполненные с применением полимерных материалов, их работоспособность не снизится.

Многочисленные исследования показали, что полиамиды обладают сравнительно высокой работоспособностью при работе в абразивной среде. Следует отметить, что из всех полиамидов именно полиамид 6 обладает наилучшей стойкостью к абразивам.

Важным качеством антифрикционных материалов является степень их воздействия на поверхность контртела АПМ видов А-Е значительно меньше изнашивают вал, чем цветные металлы и АПМ вида F.





Для улучшения эксплуатационных свойств эти материалы наполняют антифрикционными добавками (дисульфидом молибдена, графитом) и стекловолокном. Примерами таких материалов являются ПА10-1-109, ПА12-11 (литьевой) и ПА12-21 (экструзионный). Эти материалы применяют в приборах и свойствах автоматики.

Различная жесткость двух поверхностей создает оптимальные условия для их взаимодействия.

Приработка полимерных материалов (особенно термопластичных) при трении по стали осуществляется

в основном за счет пластических деформаций их рабочих поверхностей.

Низкий модуль упругости термопластов обуславливает малую чувствительность подшипников из этих материалов к перекосам вала. Металлические и бронзовые подшипники очень чувствительны к неточностям сборки, приводящим к резкому увеличению контактных нагрузок.

Высокая стойкость к задирам пар трения разнотипных материалов в случае прекращения смазывания объясняется сохранением смазочного материала между трущимися поверхностями вследствие сравнительно небольших давлений на площадках фактического контакта пластмассы с металлом.

Анализ свойств АПМ и области их применения в подшипниковых узлах позволил сделать вывод, что для узлов с недостаточным смазыванием наиболее перспективны композиционные материалы на основе литьевых полиамидов.

**УНИКАЛЬНЫМ** техническим решением на основе полиамида является использование шкивов (роликов) из полиамида для наборных роликов ленточных конвейеров различных диаметров, длины и любого технологического назначения.

Применение наборных роликов на конвейерах позволит:

- Значительно увеличить межремонтный период конвейеров;
- Снизить время простоев оборудования при плановых и внеплановых (аварийных) ремонтах за счёт хорошей ремонтной пригодности, малого веса наборных роликов (масса вращающихся частей ролика уменьшается в 5-6 раз по сравнению со стандартными аналогами), а так же возможности оперативной сборки роликов на оси из круглого проката или трубы подходящего диаметра стали любой марки в условиях любого участка;
- Исключить налипание на ролик транспортируемой смеси при просыпании;
- Исключить возможность порезов и других механических повреждений конвейерной ленты при заклинивании и разрушении роликов;
- Исключить разрушение подшипников качения от воздействия внешних факторов (запылённости и т.д.), так как они отсутствуют;
- Уменьшить инерционную массу вращающихся деталей транспортера при пуске;

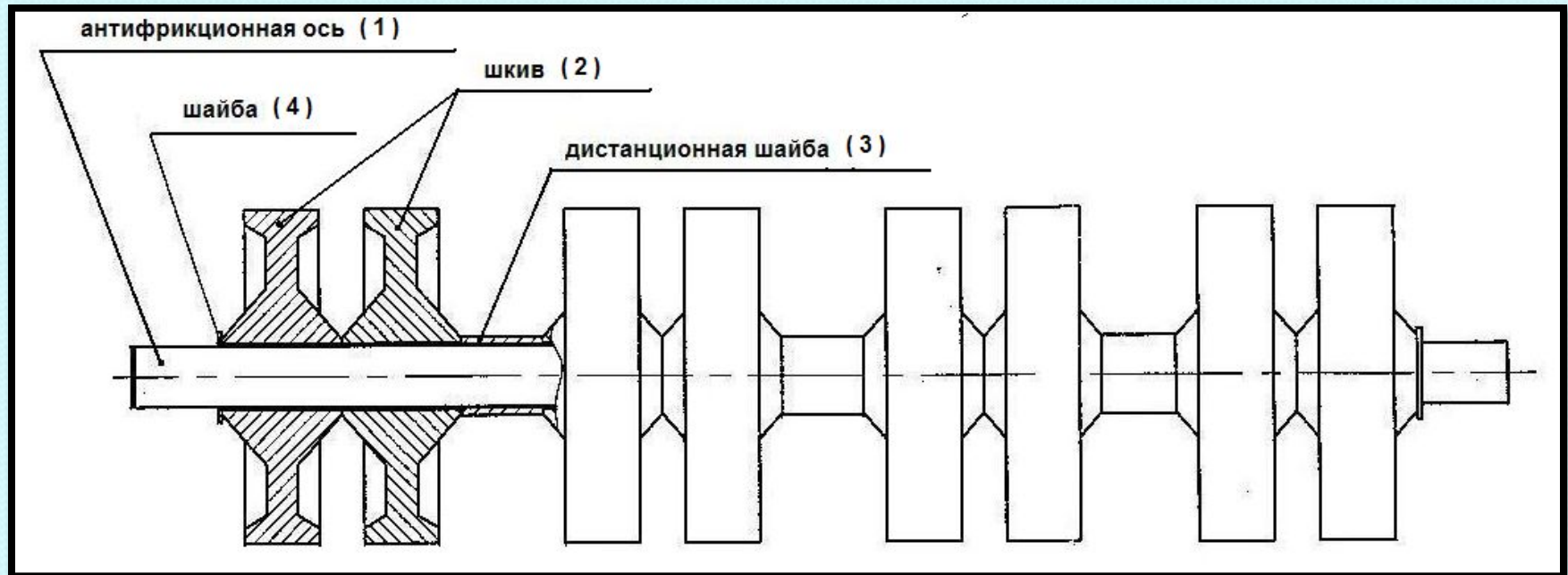


- Значительно сократить неснижаемый нормируемый запас роликов и прекратить закупки больших партий дорогих стандартных стальных конвейерных роликов (достаточно иметь на складе шкивы D 108, D127, D159, по мере необходимости можно собирать ролики различной длины L 250, L 320, L 490, L 590, L 650, L 1640 и т.д.);



- Экономить значительные денежные средства, т.к. возможна замена только отдельных шкивов или антифрикционных осей по мере их износа;
- Цена ролика сопоставима со стандартным, а по некоторым позициям ниже

Технология набора ролика проста: например, для ролика  $D 108$  (см. рис.) на антифрикционную ось (поз. 1)  $D 20$  мм необходимой длины насаживаются шкивы (поз. 2) с шириной ступицы  $40$  мм (8 штук). Между шкивами устанавливаются дистанционные шайбы (поз. 3) или втулки, позволяющие регулировать плотность установки шкивов. Набор шкивов фиксируется от осевого перемещения шайбой (поз. 4) и фиксатором (штифт, шплинт, пружинное кольцо). Аналогично собираются ролики других диаметров. Для поддерживающих роликов  $L 1150 - L 2600$ , производятся шкивы с увеличенным отверстием под антифрикционную втулку и ось большего диаметра.



***Сама идея наборных конвейерных роликов предусматривает много вариантность набора, а именно позволяет:***

- набрать рабочие, поддерживающие и дефлекторные ролики любой необходимой длины, в зависимости от конструкции роlikоопор (плоская или желобчатая любого профиля) конвейеров с несущим органом (лентой) любой шириной;
- выставить любой шаг, при помощи дистанционных шайб, колец или втулок, между отдельными блоками набора ролика в зависимости от места установки (горизонтальный или наклонный рабочие ролики, поддерживающий ролик и т.д.), толщины конвейерной ленты, кусковатости и насыпного веса транспортируемого материала;
- обеспечить при наборе универсальность и полную взаимозаменяемость блоков для роликов одного диаметра любого места установки на конвейерах любого технологического назначения. Один из вариантов наборного ролика, применённый на ОАО КЭММА

Наше предприятие имеет патент на полезную модель наборного ролика ленточного конвейера. Эксплуатация роликов (ОАО КЭММА, Учалинский ГОК, ООО «Порфирит», ОАО Богдановические «Огнеупоры», Миасский керамический завод, ) показала высокую надежность, длительный срок службы и отсутствие заклинивания при вращении.

В случае Вашей заинтересованности,  
предлагаем связаться с нами для любых  
консультаций. По предоставленной  
технической документации мы изготовим  
опытную партию и направим коммерческое  
предложение

Надеемся на взаимовыгодное и долгосрочное  
сотрудничество!