

# КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ

**ПОЛИМЕТИЛСИЛОКСАНОВЫЕ ЖИДКОСТИ (ПМС)** представляют полимеры линейного и разветвленного строения общей формулы:



Они отличаются от других кремнийорганических полимеров более пологой температурной кривой вязкости. Вязкость ПМС в зависимости от их молекулярной массы может изменяться от 1,5 до  $1 \cdot 10^6$  сСт. Отличные поверхностно-активные свойства ПМС позволяют широко использовать их в качестве поверхностно-активных и противопенных добавок, антиадгезивов, основ смазок, теплоносителей и т.д.. Кроме того, они коррозионностойки и имеют высокие диэлектрические показатели.

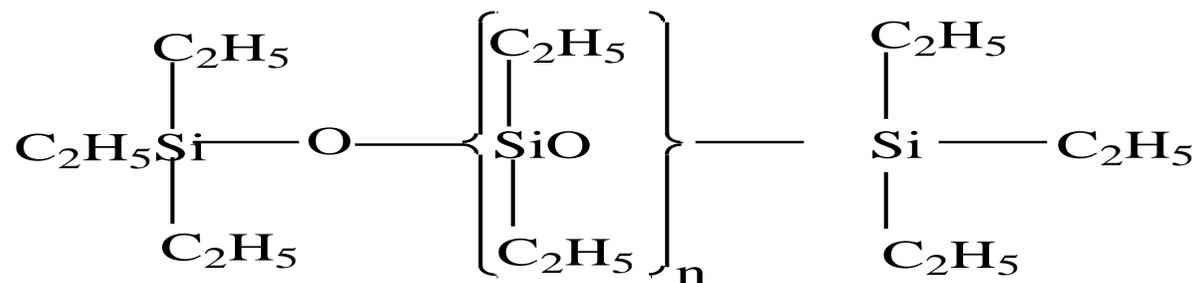
Основные свойства полиметилсилоксановых жидкостей и области их применения

Марка	Вязкость при 20°C, сСт	Температура, °C			Плотность при 20°C, г/см <sup>3</sup>	Применение
		кипения при 1-2 мм рт. ст.	вспышки, не ниже	застывания, не выше		
1	2	3	4	5	6	7
ПМС-1,5р	1,5 – 1,7	88,5/20 мм рт. ст.	50	-110	0,85	Охлаждающая, демпфирующая и приборная жидкость на температуры до минус 100 – 110°C. Единственный теплоноситель систем терморегулирования космических ракет (СТР) и хладоноситель приборов радиоэлектроники.
ПМС-20р	18 – 22	-	200	-100	0,96	Приборные жидкости и основы смазок для использования при температурах ниже минус 70°C.
ПМС-100р	95 -105	> 250	300	-100	0,98	
ПМС-5	4,5 – 5,5	170-250	115	-60	0,92	Охлаждающие, демпфирующие, приборные жидкости для температур до -60°C
ПМС-6	5,6 – 6,6	-	130	-60	0,95	
ПМС-10	9,2 – 10,8	> 250	170	-60	0,94	
ПМС-20	18 – 22	> 250	200	-60	0,96	Охлаждающие, демпфирующие, приборные, гидравлические, разделительные жидкости. Диэлектрические среды, компоненты препаратов бытовой химии и косметики. ПМС-100 – неподвижная фаза в газо-жидкостной
ПМС-50	45 – 55	> 300	220	-60	0,97	
ПМС-100	95 – 105	> 300	300	-60	0,98	
ПМС-200	192 - 208	> 300	300	-60	0,98	

						хроматографии
ПМС-300	290 – 310	> 300	315	-60	0,98	Основы вазелиновых паст, в виде водной эмульсии - антиадгезионные смазки для форм (в производстве резино-технических и пластмассовых изделий), конвейерных лент (в производстве каучука), для обработки стеклянной тары. ПМС-400 применяется в глазной хирургии и для стерилизации медицинских инструментов.
ПМС-400	385 – 415	> 300	315	-60	0,98	
ПМС-500	480 – 520	> 300	316	-60	-	Демпфирующие жидкости
ПМС-1000	950 - 1050	> 300	315	-60	-	

### ПОЛИЭТИЛСИЛОКСАНОВЫЕ ЖИДКОСТИ (ПЭС)

Полиэтилсилоксановые жидкости представляют собой смеси олигомеров в основном линейной структуры общей формулы:



Специфическими особенностями полиэтилсилоксановых жидкостей являются их хорошая совместимость с минеральными и синтетическими маслами, хорошие смазывающие свойства, низкая температура застывания (ниже - 70<sup>0</sup>С) и инертность по отношению к большинству конструкционных материалов.

Полиэтилсилоксановые жидкости бесцветны, без запаха, химически инертны. Они растворимы в ароматических и хлорированных углеводородах, нерастворимы в низших спиртах и воде.

Полиэтилсилоксановые жидкости нетоксичны, взрывобезопасны.

В настоящее время выпускают полиэтилсилоксановые жидкости марок : ПЭС-2, ПЭС-3, ПЭС-4, ПЭС-5, Жидкость № 7, 132-24, 132-25, 132-316.

#### Основные свойства полиэтилсилоксановых жидкостей (ГОСТ13004-77)

Марка	Вязкость при 20 <sup>0</sup> С, сСт	Температура, <sup>0</sup> С		Плотность при 20 <sup>0</sup> С г/см <sup>3</sup>	Температура Застывания <sup>0</sup> С	Показатель преломления
		Кипения 1-3 мм.рт.ст	Вспышки не ниже			
ПЭС-3	14-17	150-185	125	0,95-0,97	-109	1,438
ПЭС-4	42-48	185-250	170	0,95-1,18		1,442
ПЭС-5	200-500	>250	260	0,99-1,02	-95	1,446
Жидкость №7	44-49	>190	195	0,96-0,98	-110	1,442
132-24	220-300	>250	265	0,95-1,05	-96	1,445
132-25		>250	260	0,95-1,05	-96	1,445
132-316	250-300	>250	250	0,99-1,02	-96	1,445

### Области применения

Полиэтилсилоксановые жидкости марок ПЭС-3, ПЭС-4 используются в гидравлических системах (охлаждающие и рабочие жидкости), в приборах (смазочные масла), а также служат основой низкотемпературных масел.

Эти жидкости обеспечивают стабильную работу приборов и механизмов в условиях Крайнего Севера. Хорошие диэлектрические свойства полиэтилсилоксанов позволяют использовать их в качестве рабочих жидкостей в электромеханизмах. Применяются при рабочей температуре от минус 70 до 150<sup>0</sup>С.

Наибольший интерес представляет жидкость ПЭС-5, обладающая сочетанием таких свойств, как высокая температура вспышки, низкая температура застывания, широкий диапазон изменения вязкости, хорошая смазывающая способность.

Широко применяется в различных отраслях промышленности:

В химической и нефтехимической промышленности:

- основной компонент прядильной композиции, используемой в производстве кордной ткани для шинной промышленности. Упрочняет волокно, повышает качество шинных изделий,
- антиадгезионная смазка и модификатор в производстве пресс-материалов, стеклопластиков пластмасс,
- противопыльная присадка в производстве красителей.
- теплоноситель, работающий при 150-200<sup>0</sup>С в открытых системах и при 180-250<sup>0</sup>С в закрытых,
- основа антиадгезионных эмульсий на заводах резинотехнических изделий,

- пластификатор в производстве резиновых изделий,
- основа консистентных смазок широкого назначения,

В косметике:

- основа кремов, добавка к губной помаде и туши для ресниц.

В авиационной и автомобильной промышленности:

- демпфирующая жидкость, жидкая смазка, основа амортизационных жидкостей, теплоноситель.

Жидкость 132-24 применяется в качестве жидкой смазки трущихся поверхностей металл-металл и металл-резина и в качестве основы консистентных смазок широкого назначения, в т.ч для авиации.

# Кремнийорганические герметики

## Герметик 137-185

ТУ 6-02-1-346-84

(теплопроводный)

Герметик 137-185 представляет собой пастообразную 2-х компонентную композицию на основе низкомолекулярного каучука и наполнителей, вулканизирующуюся при смешивании с катализатором вулканизации (К-18 или К-68) с образованием резиноподобного материала. Оптимальные показатели достигаются в течение суток.

### Технические характеристики

1. Цвет	серый
2. Динамическая вязкость при 20°С	600-800 Па.с
3. Продолжительность образования поверхностной пленки при 20°С,	< 3 ч.
4. Прочность при растяжении	>2 МПа
5. Прочность связи с металлом, при сдвиге	>1,4МПа
6. Диэлектрическая проницаемость при 20°С и 1МГц	< 6,0
7. Тангенс угла диэлектрических потерь при 20°С и 1МГц	< 0,01
8. Удельное объемное электрическое сопротивление при 20°С	>10 <sup>9</sup> ом.см
9. Электрическая прочность	>2 кВ/мм
10. Теплопроводность	1,6 Вт/(м.К)
11. Интервал рабочих температур	от -50°С до +200°С

Применяется в качестве 2-х компонентного теплопроводного компаунда в электротехнике и приборостроении.

Успешно был использован для герметизации и отвода тепла с обмотки на корпус лобовых частей статоров электродвигателей.

**Клей-герметик кремнийорганический**  
**«ЭЛАСИЛ 137-83»**  
ТУ 6-02-1237-83

"Эласил 137-83" представляет собой пастообразную вязко-текучую композицию на основе низкомолекулярного каучука, катализатора и наполнителей, вулканизирующаяся при контакте с влагой воздуха с образованием резиноподобного материала. Оптимальные показатели достигаются при вулканизации в условиях относительной влажности 50-70% в течение 5 суток.

Технические характеристики

1. Цвет	от белого до светло-серого
2. Динамическая вязкость при 20°С	200-400 Па.с
3. Продолжительность образования поверхностной пленки при 20°С,	>1 ч.
4. Прочность при растяжении	>2 МПа
5. Относительное удлинение	>200%
6. Прочность связи с металлом, при отслаивании при сдвиге	>20Н/м >1,6МПа
7. Диэлектрическая проницаемость при 20°С и 1МГц	< 4,3
8. Тангенс угла диэлектрических потерь при 20°С и 1МГц	< 0,02
9. Удельное объемное электрическое сопротивление при 20°С	>10 <sup>13</sup> ом.см
10. Электрическая прочность	>18 кВ/мм
11. Теплопроводность	0,6 Вт/(м.К)
12. Интервал рабочих температур	от -60°С до +250°С

Предназначен для склеивания и герметизации деталей из стали, алюминиевых сплавов, меди, керамики, силикатного стекла, кремнийорганических резин, для образования прокладок, формируемых во фланцевых, резьбовых и других соединениях.

Имеется положительный опыт применения в области теплоэнергоснабжения для исключения присосов холодного воздуха из окружающей среды через неплотности металлической обшивы по газовому тракту от топки до всасывающего патрубка дымососа котлоагрегатов энергоблоков, а также для уплотнения вакуумной системы турбин.

**Клеи-герметики кремнийорганические**  
**«ЭЛАСИЛ 137-175М» (ТУ 6-02-1319-85)**  
**«ЭЛАСИЛ 137-175М-1» (ТУ 6-02-1-493-85)**

Клеи-герметики «Эласил 137-175М», «Эласил 137-175М-1» представляют собой пастообразные вязко-текучие композиции на основе низкомолекулярного силиконового каучука, катализатора и наполнителей, вулканизирующиеся при контакте с влагой воздуха с образованием резиноподобного материала. Оптимальные показатели достигаются при вулканизации в условиях относительной влажности 50-70% в течение 5 суток.

Технические характеристики

	137-175М	137-175М-1
1.Цвет		Белый
2.Динамическая вязкость при 20°С		80-100 Па.с
3.Жизнеспособность при 17-27°С, при этом прочность при сдвиге клеевого соединения сплава алюминия Д16АТ при 20°С при 300°С	>1 ч.	>2ч.  >1,5МПа > 0,4МПа
4.Прочность при равномерном отрыве клеевого соединения сплава алюминия Д16АТ при 20°С		>1МПа
5. Плотность	1,5 г/см <sup>3</sup>	

Предназначены для склеивания металлических и неметаллических материалов, в том числе теплоизоляционных, работающих в среде воздуха, вакуума при температуре до 300°С (при 300°С – 50ч).

Клеи-герметики имеют температуру стеклования минус 108 - 110°С. При склеивании материалов ТЗИ изделия БТС клей обеспечивает работоспособность соединения до минус 130°С.

**Клей-герметик кремнийорганический**  
**«ЭЛАСИЛ 137-180»**  
**марки А и Б**  
**ТУ 6-02-1214-81**

"Эласил 137-180" представляет собой однокомпонентную композицию на основе низкомолекулярного каучука, катализатора и специальных добавок, вулканизирующаяся при контакте с влагой воздуха с образованием резиноподобного материала. Оптимальные показатели достигаются при вулканизации в условиях относительной влажности 50-70% в течение 5 суток.

Технические характеристики

	Марка А	Марка Б
1. Цвет	от бесцветного до светло-желтого	
2. Динамическая вязкость при 20°С	1,6-2,0 Па.с	1,6-20,0 Па.с
3. Продолжительность образования поверхностной пленки при 20°С,	>3 ч.	>3 ч.
4. Прочность при растяжении	>0,1МПа	>0,1МПа
5. Относительное удлинение	>80%	>80%
6. Диэлектрическая проницаемость при 20°С и 1МГц	< 3,0	< 3,0
7. Тангенс угла диэлектрических потерь при 20°С и 1МГц	< 0,01	< 0,01
8. Удельное объемное электрическое сопротивление при 20°С	>10 <sup>14</sup> ом.см	>10 <sup>14</sup> ом.см
9. Электрическая прочность	>20 кВ/мм	>20 кВ/мм
10. Теплопроводность	0,18 Вт/(м.К)	0,18 Вт/(м.К)
11. Интервал рабочих температур	от -80°С до +200°С	от -60°С до +200°С

Рекомендуется в качестве оптически прозрачного клея-герметика для склеивания и герметизации оптических систем, для поверхностной герметизации тензочувствительных элементов электронных приборов.

**Клей-герметик кремнийорганический**  
**«ЭЛАСИЛ 137-181»**  
ТУ 6-02-1-362-86  
(строительный, низкомодульный)

"Эласил 137-181" представляет собой пастообразную тиксотропную композицию на основе низкомолекулярного силоксанового каучука, пластификатора катализатора и наполнителей, вулканизирующуюся при контакте с влагой воздуха с образованием резиноподобного материала. Оптимальные показатели достигаются при вулканизации в условиях относительной влажности 50-70% в течении 5 суток.

Технические характеристики

1. Цвет	белый
2. Динамическая вязкость при 20°С	800-1000 Па.с
3. Продолжительность образования поверхностной пленки при 20°С,	>30 ч.
4. Прочность при растяжении	>0,8 МПа
5. Относительное удлинение	>500%
6. Прочность связи с металлом, при отслаивании при сдвиге	>40Н/м >1,6МПа
7. Диэлектрическая проницаемость при 20°С и 1МГц	< 4,0
8. Тангенс угла диэлектрических потерь при 20°С и 1МГц	< 0,005
9. Удельное объемное электрическое сопротивление при 20°С	>10 <sup>12</sup> ом.см
10. Электрическая прочность	>15 кВ/мм
11. Теплопроводность	0,4 Вт/(м.К)
12. Интервал рабочих температур	от -45°С до +150°С

Предназначен для герметизации бетонных стыков в том числе в крупнопанельных строительных конструкциях, деталей из стали, алюминия, стекла, керамики, а также в качестве защитного покрытия изделий из вышеуказанных материалов в строительстве. Имеется положительный опыт применения герметика на Московских строительных площадках.

**Клей-герметик кремнийорганический**  
**«ЭЛАСИЛ 137-182»**  
ТУ 6-02-1-015-89  
(теплопроводный)

"Эласил 137-182" представляет собой пастообразную композицию на основе низкомолекулярного каучука, катализатора и наполнителей, вулканизирующуюся при контакте с влагой воздуха с образованием резиноподобного материала. Оптимальные показатели достигаются при вулканизации в условиях относительной влажности 50-70% в течение 5 суток.

Технические характеристики

1. Цвет	серый
2. Динамическая вязкость при 20°С	300-400 Па.с
3. Продолжительность образования поверхностной пленки при 20°С,	< 6 ч.
4. Прочность при растяжении	>2 МПа
5. Прочность связи с металлом, при сдвиге	>1МПа
6. Диэлектрическая проницаемость при 20°С и 1МГц	< 4,8
7. Тангенс угла диэлектрических потерь при 20°С и 1МГц	< 0,009
8. Удельное объемное электрическое сопротивление при 20°С	>10 <sup>11</sup> ом.см
9. Электрическая прочность	>9 кВ/мм
10. Теплопроводность	1,6 – 1,8 Вт/(м.К)
11. Интервал рабочих температур	от -60°С до +200°С

Предназначен для установки и крепления электрорадиоэлементов и интегральных схем в различных отраслях науки и промышленности. Существенно улучшает тепловые режимы работы приборов и устройств.

В вулканизованном состоянии стоек к действию растворителей (бензин, толуол, спирт, ацетон и др.)

**Клей-герметик кремнийорганический**  
**«ЭЛАСИЛ 137-490»**  
ТУ 2252-162-00209013-2016  
(теплопроводный)

"Эласил 137-490" представляет собой пастообразную композицию на основе низкомолекулярного каучука, катализатора и наполнителей, вулканизирующуюся при контакте с влагой воздуха с образованием резиноподобного материала. Оптимальные показатели достигаются при вулканизации в условиях относительной влажности 50-70% в течение 5 суток.

Технические характеристики

1. Цвет	серый
2. Динамическая вязкость при 20°С	300-400 Па.с
3. Продолжительность образования поверхностной пленки при 20°С,	< 6 ч.
4. Прочность при растяжении	>2 МПа
5. Прочность связи с металлом, при сдвиге	>1МПа
6. Диэлектрическая проницаемость при 20°С и 1МГц	< 4,8
7. Тангенс угла диэлектрических потерь при 20°С и 1МГц	< 0,009
8. Удельное объемное электрическое сопротивление при 20°С	>10 <sup>11</sup> ом.см
9. Электрическая прочность	>9 кВ/мм
10. Теплопроводность	2,5 – 3,0 Вт/(м.К)
11. Интервал рабочих температур	от -60°С до +200°С

Предназначен для установки и крепления электрорадиоэлементов и интегральных схем в различных отраслях науки и промышленности. Существенно улучшает тепловые режимы работы приборов и устройств.

В вулканизованном состоянии стоек к действию растворителей (бензин, толуол, спирт, ацетон и др.)

**Клей-герметик кремнийорганический**  
**«ЭЛАСИЛ 137-242»**  
ТУ 6-02-1-029-91  
(теплопроводный)

"Эласил 137-242" представляет собой пастообразную 2-х компонентную композицию на основе низкомолекулярного каучука и наполнителей, вулканизирующуюся при смешивании с катализатором вулканизации (К-68) с образованием резиноподобного материала. Оптимальные показатели достигаются в течение суток.

Технические характеристики

1. Цвет	серый
2. Динамическая вязкость при 20°С	600-800 Па.с
3. Продолжительность образования поверхностной пленки при 20°С,	< 6 ч.
4. Прочность при растяжении	>1,5 МПа
5. Прочность связи с металлом, при сдвиге	>1,4МПа
6. Диэлектрическая проницаемость при 20°С и 1МГц	< 1,5
7. Тангенс угла диэлектрических потерь при 20°С и 1МГц	< 0,005
8. Удельное объемное электрическое сопротивление при 20°С	>10 <sup>11</sup> ом.см
9. Электрическая прочность	>15 кВ/мм
10. Теплопроводность	1,6 Вт/(м.К)
11. Интервал рабочих температур	от -60°С до +200°С

Применяется в качестве 2-х компонентного теплопроводного клея-герметика для отвода тепла от греющихся элементов и электроизоляции в электронике, электротехнике, приборостроении и машиностроении в условиях ограниченного доступа воздуха.

**Клей-герметик кремнийорганический**  
**«ЭЛАСИЛ 137-352»**  
**Марки А, Б, В, В-1, А-3**  
 ТУ 6-02-1-037-91

"Эласил 137-352 представляет собой пастообразную вязко-текучую композицию на основе низкомолекулярного каучука, катализатора и наполнителей, вулканизирующуюся при контакте с влагой воздуха с образованием резиноподобного материала. При этом, в марках А, Б, В, В-1 используются катализаторы вулканизации кислого типа, а в марке А-3 – нейтрального типа. Оптимальные показатели достигаются при вулканизации в условиях относительной влажности 50-70% в течение 5 суток.

**Технические характеристики**

	А/Б	В/В-1	А-3
1. Цвет	белый/черный	полупрозрачный	белый/черный
2. Динамическая вязкость при 20°С, Па.с	200-300	150-350	200-300
3. Продолжительность образования поверхностной пленки при 20°С, ч	< 1	< 2	< 1,5
4. Прочность при растяжении, МПа	> 1	>0,8	>0,7
5. Относительное удлинение, %	>100%	>120	>120
6. Прочность связи с: поликарбонатом, полиамидом при сдвиге, МПа	>1,5	-	>1,5 с
силикатным стеклом при отрыве, МПа	-	>2,0	-
7. Интервал рабочих температур	от -60°С до +250°С		

Предназначен для склеивания и герметизации металлических и неметаллических поверхностей. Имеется положительный опыт использования "Эласил 137-352" марок А, Б, А-3 при склеивании блок-фар из поликарбоната, полиамида и силикатного стекла. При этом рабочие характеристики достигаются через сутки. Марки В и В-1 успешно используются для операции приклеивания силикатного стекла между собой и с металлическими деталями в составе сборных единиц бытовой электротехники, а также могут быть использованы при изготовлении и ремонте аквариумов, витражей и т.д.

**Клей-герметик кремнийорганический**  
**«ЭЛАСИЛ 137-481»**  
ТУ 2252-057-00209013-2008  
(грибостойкий)

"Эласил 137-481" представляет собой пастообразную тиксотропную композицию на основе низкомолекулярного каучука, катализатора и наполнителей, вулканизирующуюся при контакте с влагой воздуха с образованием резиноподобного материала. Оптимальные показатели достигаются при вулканизации в условиях относительной влажности 50-70% в течение 5 суток.

Технические характеристики

1. Цвет	белый
2. Динамическая вязкость при 20°С	600-800 Па.с
3. Продолжительность образования поверхностной пленки при 20°С,	>1 ч.
4. Прочность при растяжении	>1,2 МПа
5. Относительное удлинение	>220%
6. Прочность связи с металлом, при отслаивании	>20Н/м
при сдвиге	>1,0МПа
7. Диэлектрическая проницаемость при 20°С и 1МГц	< 4,3
8. Тангенс угла диэлектрических потерь при 20°С и 1МГц	< 0,02
9. Удельное объемное электрическое сопротивление при 20°С	>10 <sup>11</sup> ом.см
10. Электрическая прочность	>10 кВ/мм
11. Теплопроводность	0,6 Вт/(м.К)
12. Интервал рабочих температур	от -60°С до +250°С

Однокомпонентный грибостойкий силиконовый клей-герметик «Эласил 137-481» «холодной» вулканизации предназначен для склеивания, герметизации и уплотнения, металлических и неметаллических материалов в изделиях промышленного и бытового назначения эксплуатируемых в местах с повышенной влажностью. В первую очередь клей-герметик представляет интерес для строительных организаций, занимающихся герметизацией и уплотнением строительных конструкций, санитарно-технического оборудования и т.д. в местах с повышенной влажностью. Кроме того, материал может представлять интерес для различных отраслей промышленности (радиотехнической, электронной, авиационной, судостроительной и т.д.) в качестве клея-герметика для изделий, эксплуатируемых в условиях повышенной влажности.

Испытания на грибостойкость проводили в ФГУП ГНЦ РФ ВИАМ по ГОСТ 9.049-91.

# Кремнийорганические лаки

## Электротехнического назначения

### Лак кремнийорганический электроизоляционный КО-916 ГОСТ 16508-70

Представляет собой однородный прозрачный раствор полиорганосилоксановой смолы, модифицированной полиэфиром. Растворитель – этилцеллозольв.

Лак КО-916 характеризуется показателями:

№ п/п	Наименование показателя	Норма
1	Наличие механических включений	Отсутствие
2	Внешний вид лака	Однородный прозрачный раствор, допускается легкая опалесценция
3	Массовая доля нелетучих веществ, % масс.	$67 \pm 2$
4	Вязкость по вискозиметру ВЗ-4, с	45,0 – 65,0
5	Время высыхания лаковой пленки при $(200 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ до степени 3, мин, не более	15
6	Массовая доля водорода, связанного с кремнием, %, не более	0,0018
7	Термоэластичность лаковой пленки на меди при $200^{\circ}\text{C}$ , ч, не менее	50
8	Твердость пленки лака по маятниковому прибору МЭ-3, не менее при $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ при $180 \pm 2^{\circ}\text{C}$	0,5 0,2
9	Удельное объемное электрическое сопротивление пленки лака, Ом*м, не менее М( $15-35^{\circ}\text{C}$ ) 45 – 75% М( $180^{\circ}\text{C}$ ) < 20% 24ч( $23^{\circ}\text{C}$ ) 93%	$1 * 10^{12}$ $1 * 10^{10}$ $1 * 10^{11}$
10	Электрическая прочность пленки лака, МВ/мм, не менее М( $15-35^{\circ}\text{C}$ ) 45 – 75% М( $180^{\circ}\text{C}$ ) < 20% 24ч( $23^{\circ}\text{C}$ ) 93%	70 35 40
11	Оптическая плотность лака, не более	0,6

### Лак кремнийорганический электроизоляционный КО-916А ГОСТ 16508-70

Представляет собой однородный прозрачный раствор полиорганосилоксановой смолы, модифицированной полиэфиром. Растворитель – толуол.

Лак КО-916А характеризуется показателями:

№ п/п	Наименование показателя	Норма
1	Наличие механических включений	Отсутствие
2	Внешний вид лака	Однородный прозрачный раствор, допускается легкая опалесценция
3	Массовая доля нелетучих веществ, % масс.	$60 \pm 2$
4	Вязкость по вискозиметру ВЗ-4, с	30,0 – 60,0
5	Время высыхания лаковой пленки при $(200 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ до степени 3, мин, не более	15
6	Массовая доля водорода, связанного с кремнием, %, не более	0,0018
7	Термоэластичность лаковой пленки на меди при $200^{\circ}\text{C}$ , ч, не менее	50
8	Твердость пленки лака по маятниковому прибору МЭ-3, не менее при $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ при $180 \pm 2^{\circ}\text{C}$	0,6 0,2
9	Удельное объемное электрическое сопротивление пленки лака, Ом*м, не менее М( $15-35^{\circ}\text{C}$ ) 45 – 75% М( $180^{\circ}\text{C}$ ) < 20% 24ч( $23^{\circ}\text{C}$ ) 93%	$1 \cdot 10^{12}$ $1 \cdot 10^{10}$ $1 \cdot 10^{11}$
10	Электрическая прочность пленки лака, МВ/мм, не менее М( $15-35^{\circ}\text{C}$ ) 45 – 75% М( $200^{\circ}\text{C}$ ) < 20% 24ч( $23^{\circ}\text{C}$ ) 93%	70 35 40
11	Оптическая плотность лака, не более	1,0

## Лак кремнийорганический электроизоляционный КО-916К ТУ 6-02-1-012-89

Представляет собой однородный прозрачный раствор полиорганосилоксановой смолы, модифицированной полиэфиром. Растворитель – ксилол.

**Лак КО-916К** характеризуется показателями:

№ п/п	Наименование показателя	Норма
1	Внешний вид лака	Однородный прозрачный раствор, допускается легкая опалесценция
2	Оптическая плотность, не более	1,0
3	Наличие механических включений	Отсутствие
4	Массовая доля нелетучих веществ, % масс.	$66 \pm 2$
5	Условная вязкость, с	45,0 – 65,0
6	Время высыхания лакового покрытия при $(200 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ , мин, до 3 степени, не более	15
7	Термоэластичность лакового покрытия при $(200 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ , ч, не менее	50
8	Цементирующая способность лакового покрытия при $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ , Н (кгс), не менее	294 (30)
9	Электрическая прочность пленки лака, МВ/мм, не менее R; M(15-35 $^{\circ}\text{C}$ ) R; M(200 $^{\circ}\text{C}$ ) < 20% 24ч (23 $^{\circ}\text{C}$ ) 93%; M (15-35 C) 45-75%	75
		50
		50
10	Удельное объемное электрическое сопротивление пленки лака, Ом*м, не менее R; M(15-35 $^{\circ}\text{C}$ ) R; M(200 $^{\circ}\text{C}$ ) < 20% 24ч (23 $^{\circ}\text{C}$ ) 93% M (15-35 $^{\circ}\text{C}$ ) 45 – 75%	$1,0 \cdot 10^{13}$
		$1,6 \cdot 10^{10}$
		$1,5 \cdot 10^{12}$

Кремнийорганические электроизоляционные лаки КО-916, КО-916А, КО-916К предназначены для лакировки электротехнической стали и изготовления проводов со стекловолоконной изоляцией; как покровные и клеящие лаки для эмалирования медной проволоки, подклейки стекловолокна к меди при изготовлении проводов; для покрытия печатных схем, для производства гибких слюдяных материалов: микалента, слюдинитовых и слюдопластовых лент, гибких миканитов и слюдинитов; для пропитки и промазки обмоток электрических машин и аппаратов класса нагревостойкости Н, тропического и маслостойкого исполнения.

### **Особенности лакокрасочного материала:**

- высокая пропитывающая способность, которая обусловлена минимальной вязкостью, малым поверхностным натяжением;
- высокая адгезия к металлической поверхности;
- хорошо цементирует отдельные витки и слои обмотки и изоляции;
- образует глянцевую, твердую, прочную пленку;
- имеет высокую теплопроводность;
- не оказывает вредного воздействия на медь и изоляцию эмальпроводов;
- обладает высокой влагостойкостью, водостойкостью и гидрофобностью;
- термоэластичные свойства сохраняются при длительном нагревании изоляции в процессе работы электрических машин;
- имеет высокую нагревостойкость (класс Н и выше);
- обладает клеящей способностью;
- высокие диэлектрические характеристики и короностойкость практически не изменяются под воздействием высокой температуры и влаги.

## Лак кремнийорганический электроизоляционный КО-921 ГОСТ 16508-70

Представляет собой однородный прозрачный раствор полиметилфенилсилоксановой смолы в органических растворителях.

Лак КО-921 характеризуется показателями:

№ п/п	Наименование показателя	Норма
1	Наличие механических включений	Отсутствие
2	Внешний вид лака	Однородный прозрачный раствор, допускается легкая опалесценция
3	Массовая доля нелетучих веществ, % масс.	$50 \pm 2$
4	Вязкость по вискозиметру ВЗ-4, с	17,0 – 27,0
5	Время высыхания лаковой пленки при $(200 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ до степени 3, мин, не более	15
6	Массовая доля водорода, связанного с кремнием, %, не более	0,0010
7	Термоэластичность лаковой пленки на меди при $200^{\circ}\text{C}$ , ч, не менее	75
8	Удельное объемное электрическое сопротивление пленки лака, Ом*м, не менее М(15-35 $^{\circ}\text{C}$ ) 45 – 75% М(180 $^{\circ}\text{C}$ ) < 20% 24ч(23 $^{\circ}\text{C}$ ) 93%	$1 \cdot 10^{12}$ $1 \cdot 10^{10}$ $1 \cdot 10^{11}$
9	Электрическая прочность пленки лака, МВ/мм, не менее М(15-35 $^{\circ}\text{C}$ ) 45 – 75% М(180 $^{\circ}\text{C}$ ) < 20% 24ч(23 $^{\circ}\text{C}$ ) 93%	70 35 35
10	Оптическая плотность лака, не более	0,5

Лак КО-921 отличается пониженной температурой сушки, хорошими диэлектрическими свойствами, влаго-, термостойкостью.

Применяется для пропитки стеклянной оплетки проводов и кабелей, а также в качестве пропиточного и покровного лака, выдерживающего температуру до 250 $^{\circ}\text{C}$ .

Широко используется для защиты электрических машин и аппаратов от действия влаги и грибковой плесени.

В пищевой промышленности применяется в качестве антиадгезионного покрытия металлических форм, предназначенных для выпечки мясных изделий, мясных хлебов и бисквитных полуфабрикатов.

### Лак кремнийорганический КО-915

Представляет собой раствор полиметилфенилсилоксана (65%) в толуоле модифицированный полиэфиром.

Лак КО-915 характеризуется показателями:

Наименование показателя	Норма
Время высыхания при 200 <sup>0</sup> С, ч, не более	45-75
Электрическая прочность, кВ/мм: при 20 <sup>0</sup> С при 180 <sup>0</sup> С (200 <sup>0</sup> С)	82 (50)
Удельное объемное сопротивление пленки, Ом*мм, не менее: при 20 <sup>0</sup> С при 180 <sup>0</sup> С-200 <sup>0</sup> С после среды с 95% влажностью	1*10 <sup>15</sup> (1*10 <sup>13</sup> ) 1*10 <sup>14</sup>
Термоэластичность при 200 <sup>0</sup> С, ч, н/м	320

Лак КО-915 применяется в качестве основы термостойких электроизоляционных пропиточных составов для изготовления стеклолакотканей, стеклолакочулка, проводов со стекловолокнуистой изоляцией и органосиликатных материалов.

## Лак кремнийорганический электроизоляционный КО-926 ГОСТ 16508-70

Представляет собой однородный прозрачный раствор полиметилфенилсилоксановой смолы в органических растворителях.

**Лак КО-926** характеризуется показателями:

№ п/п	Наименование показателя	Норма
1	Наличие механических включений	Отсутствие
2	Внешний вид лака	Однородный прозрачный раствор, допускается легкая опалесценция
3	Массовая доля нелетучих веществ, % масс.	$50 \pm 2$
4	Вязкость по вискозиметру ВЗ-4, с	14,0 – 22,0
5	Время высыхания лаковой пленки при $(200 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ до степени 3, мин, не более	25
6	Массовая доля водорода, связанного с кремнием, %, не более	0,0010
7	Продолжительность желатинизации, мин	5-20
8	Оптическая плотность лака, не более	0,8

Используется как основа термостойких электроизоляционных пропиточных составов для изготовления слоистых пластических масс электроизоляционного назначения, используемых в электрических машинах и аппаратах с изоляцией класса нагревостойкости Н.

## Лак "Силотерм-32"

Силиконовые термостойкие лаки широко применяются в таких отраслях, как строительство, машиностроение, электроэнергетика, металлургия и др. Они представляют растворы силиконовых смол в органических растворителях. Силиконовые лаковые покрытия характеризуются хорошими диэлектрическими свойствами, стойкостью к воздействию тропического климата, минеральных масел и растворам солей, к действию озона, паров спиртов, неорганических кислот и других агрессивных сред, а также обладают большой клеящей и пропитывающей способностью, влаго- и грибостойкостью, что и обуславливает их уникальность.

Лаки позволяют получать гидрофобные защитные покрытия, длительно работающие в условиях высокой температуры (250-300°C). Срок службы покрытий в таких условиях значительно выше, чем лаковых пленок из органических полимеров.

По атмосферо- и термостойкости силиконовые покрытия превосходят все известные покрытия на органической основе.

### **Технические характеристики**

<b>Наименование показателей</b>	<b>Лак "Силотерм-32"</b>
1. Внешний вид	Однородная бесцветная или окрашенная жидкость
2. Массовая доля нелетучих веществ, вес, %	30-34
3. Условная вязкость по вискозиметру ВЗ-246 при 20±5°C, с	10—14 (факультативно)
4. pH неводного раствора	5-7
5. Время высыхания пленки, ч не более при 20±5°C при 150±2°C	1 -
6. Продолжительность желатинизации, мин, н/м	1

### **Применение**

<b>Лак "Силотерм-32"</b>	Защитное покрытие для деталей и механизмов, работающих при температурах до 300°C, компонент шпаклевки и окраски отдельных деталей авиатехники, основа жаростойких красок и эмалей, работающих при температурах до 500°C
--------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

# Кремнийорганические гидрофобизаторы

Гидрофобизаторы ГКЖ-11БСП, АМСР-3, широко применяются в строительной, текстильной, химической, металлургической, нефтяной и газодобывающей и других отраслях промышленности.

ГКЖ-11БСП, АМСР-3 – 30% водные растворы метилсиликонатов, метилалюмосиликонатов натрия. Все продукты имеют щелочную реакцию, растворимы в воде и этиловом спирте, не смешиваются с углеводородами и при использовании не выделяют вредных паров и газов.

## Технические характеристики

Показатель	ГКЖ-11 БСП	АМСР-3
Содержание Si, %	н/м 4,0	6-8
Щелочность в пересчете на NaOH, %	13-17	6-10
Гидрофобизирующая способность, ч, н/м	Не опред.	Водоупорность н/м 130 мм водяного ст.
Содержание активного водорода, %	-	-
Массовая доля	спирта этилового н/б 1,5%	алюминия 1,7-3,1%
Вязкость кинематическая	-	Атомарное соотношение Si/Al – 2,5-3,5

## Применение

<b>ГКЖ-11БСП АМСР-3</b>	<p>В стройиндустрии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- добавка в цементсодержащие материалы и поверхностная обработка строительных изделий и конструкций из кирпича, гипса, природного камня, бетона, газобетона, железобетона, штукатурки и других материалов для повышения прочности и придания им морозо- и коррозионностойкости, водо- и грязеотталкивающих свойств при сохранении газо- и паропроницаемости, а также пластифицирующая добавка в тяжелые и легкие бетоны;</li> <li>- добавка в известковые, цементные, силикатные, перхлорвиниловые и другие краски для придания им атмосферо- и водостойкости;</li> <li>- компонент связующего при гидрофобизации минераловатных плит для придания водоотталкивающих свойств и увеличения механической прочности.</li> </ul>
<b>ГКЖ-11БСП АМСР-3</b>	<p>В нефтегазовой промышленности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реагенты многоцелевого действия для химической обработки буровых растворов с целью улучшения их структурно-механических показателей при бурении нефтяных и газовых скважин и как добавка в тампонажные цементные растворы, позволяет повысить качество буровых растворов при значительном снижении расходе традиционных реагентов - КМЦ, КССБ, нефти и др.;</li> <li>- модификатор глинистых буровых растворов, предотвращающих диспергирование, гидратацию и переход глин в буровые растворы;</li> <li>- для гидрофобной обработки породы в призабойной зоне скважин для</li> </ul>

	изоляции водопотоков и обеспечения свободного притока нефти при бурении и нефтедобыче.
<b>АМСП-3</b>	<p>В текстильной и целлюлозно- бумажной промышленности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реагент для обработки текстильных, кожевенных и бумажных изделий и материалов с целью придания им водо-, пыле-, грязеотталкивающих свойств (при сохранении паро- и воздухопроницаемости) и значительного повышения всех эксплуатационных показателей (прочности, коррозионной стойкости, стойкости к истиранию и износу и других показателей);</li> <li>- гидрофобизатор различных текстильных и бумажных материалов для придания влаго- и кислотостойкой;</li> <li>- стабилизатор при крашении и белении текстильных материалов;</li> <li>- смазка для хлебных алюминиевых форм с целью исключения растительных масел (в формах, покрытых этой жидкостью, выпускается пшеничный хлеб в течение примерно 10-12 дней, без какой-либо смазки).</li> </ul>

# Материалы для защиты строительных материалов от коррозии

В качестве материалов для защиты металлических и железобетонных конструкций от разрушения в результате коррозии под действием агрессивных сред разработаны и выпускаются системы защиты на основе материалов ЗАС на эпоксидно-кремнийорганической основе.

Новым в разработанных составах по сравнению с известными к настоящему времени аналогичными отечественными и импортными является:

- введение в композиции аппретирующих соединений для повышения величины адгезии к защищаемым поверхностям, которые одновременно способны выполнять функции компонентов отвердителей. Использование такого приема обеспечивает химическое взаимодействие систем защиты с поверхностью, что гарантирует долговременную надежную защиту;

- составление рецептур составов сочетанием чешуйчатых и мелкодисперсных наполнителей, что способствует созданию слоистой структуры покрытия, высокой тиксотропности состава и приданию высокой стойкости покрытий к действию агрессивных сред и ультрафиолетового излучения;

- модифицирование эпоксидной смолы с помощью добавок, вводимых с отвердителем.

Следует отметить, что свойства материалов позволяют проводить работы по антикоррозионной защите мостовых, дорожных и портовых сооружений в короткие сроки без вывода их из эксплуатации.

Наименование материала	Химическая природа лаковой основы материала	Время высыхания до степени 3, час	Области применения
ЗАС-1	Модифицированная эпоксидная смола	5	Для защиты от коррозии металлических поверхностей различного назначения из черных и цветных металлов, для подготовки поверхностей перед нанесением эмалевых и антикоррозионных покрытий.
ЗАС-3	Модифицированная тиоколом эпоксидно-кремнийорганическая смола	5	Для защиты от коррозии металлических поверхностей различного назначения из черных металлов, для подготовки поверхностей перед нанесением эмалевых и антикоррозионных покрытий, устойчивых к действию нефтепродуктов и для антикоррозионной защиты

			внутренних поверхностей емкостей для питьевой воды.
--	--	--	-----------------------------------------------------

### Свойства материалов ЗАС

Наименование показателей	ЗАС-1	ЗАС-3
Условная вязкость по ВЗ-246, сопло 4 мм, сек., не менее	50	80
Толщина защитного слоя	150 - 170 мкм	350-500 мкм
Твердость по маятнику	0,56	0,66
Эластичность пленки при изгибе, мм, не более	3	2
Прочность к удару, кг см, не менее	40	50 (до 70)
Время высыхания до степени 3 при (20±2)°С, ч, не более	5	5