

ПО «Технология-Пласт»

**Техническое описание
на электроизоляционные
компаунды и герметики
серии СИЛАГЕРМ**

2016 г.

Настоящее Техническое Описание (далее ТО) содержит информацию о физических, механических и электроизоляционных свойствах материалов серии Силагерм. В ТО входят особенности технологии применения герметиков и компаундов серии Силагерм при разработке, организации и контроле технологических процессов на производстве.

ТО разработано ООО «ПО «Технология-Пласт» и ООО «Научно-исследовательским центром «САЗИ» на основании собственного опыта производства герметизирующих материалов, а также с помощью исследовательских и испытательных центров Всероссийского электротехнического Института, г. Москва и ОАО «Институт пластмасс им. Г.С. Петрова», г. Москва.

ТО учитывает требования и положения действующих нормативных документов, а также действующих стандартов и технических условий на материалы.

ТО предназначено для инженеров, конструкторов, технологов и других работников, принимающих участие в работах с герметизирующими материалами во время производственного процесса: подготовки поверхности, приготовления раствора для полимеризации, нанесении смеси на герметизируемую поверхность, контроля качества, обеспечения техники безопасности при производстве работ.

Материалы серии Силагерм выпускаются компанией «Производственное объединение «Технология-Пласт», МО, г. Люберцы, ул. Красная, д.1, литер Р, пом. 216.

1. Введение.

1.1. Силиконовые герметики и компаунды.

Силиконовые герметики и компаунды представляют собой композиции на основе жидких наполненных силоксановых (кремнийорганических) каучуков(основных компонентов) и сшивающих агентов (отвердителей), которые после смешивания компонентов и полимеризации при комнатной температуре и атмосферном давлении образуют резиноподобные материалы различной твердости, которые

- имеют термическую стабильность свойств в широком интервале температур: силиконы от — 60 до +300 °С,
- обладают высокими диэлектрическими показателями, в том числе при высоких частотах, сохраняющимися в рабочем интервале температур и при влажности до 100 %, при температурах выше +100°С превышают по своим изоляционным показателям все традиционные эластомеры;
- являются нейтральными, не вызывают коррозии при температурах прогрева до 200 °С алюминиевых сплавов, стали кадмированной и оцинкованной с хроматным пассивированием, латуни, оловянных и серебряных покрытий при температурах прогрева до 150 °С;

- химически и биологически инертны, не выделяют вредных веществ при полимеризации и эксплуатации, имеют повышенную стойкость к озону и атмосферным воздействиям;
- устойчивы к растворам солей, кипящей воде, спиртам, фенолам, различным минеральным маслам, слабым кислотам и щелочам, к перекиси водорода, морской воде, соляному туману;
- обеспечивают герметизацию металлических, керамических, пластиковых поверхностей различных вариантов обработки, для улучшения адгезии возможно использование подслоя (праймера);
- обладают повышенной гидрофобностью и стойкостью к действию воды, водяного пара и солевого тумана;
- имеют степень усадки 1,5–2,0%;
- коэффициент теплопроводности меняется от 0,3 до 1,2 Вт/м·К (диапазон от 30 до 80 °С) (зависит от типа и количества наполнителя);
- коэффициент линейного расширения составляет 2–3·10⁻⁴ град⁻¹ (диапазон от 0 до +160 °С) (зависят от типа и количества наполнителя).
- Долговечность изделий из силиконовой резины

Температура (°С)	Долговечность (-50% удлинения при разрыве)
-50... +100	неограниченно
+120	10–20 лет
+150	5–10 лет
+205	2–5 лет
+260	3 месяца...2 года

- ремонтпригодны в полимеризованном состоянии;
- высокая эластичность;
- гидрофобность, при хранении в воде отмечаются лишь ничтожные изменения электрических свойств;
- при сгорании изоляции из силиконовой резины остаётся непроводящий слой SiO₂, благодаря чему обеспечивается более высокая защита электрических приборов и установок при нежелательных перегрузках.

Силиконовые герметики и компаунды предназначены для герметизации и электроизоляции различных конструкций и приборов в авиационной и космической технике, машиностроении, радиотехнике, электротехнике, работающих в условиях повышенной влажности, ударных, вибрационных и повторно-переменных нагрузок. Также используются в качестве клеев для крепления и монтажа отдельных элементов электроники, в качестве теплоизоляционных покрытий и покрытий для защиты от атмосферного воздействия.

1.2. Полиуретановые герметики и компаунды.

Полиуретановые компаунды состоят из двух компонентов — изоцианата (основного компонента) и полиола (отвердителя), и после полимеризации представляют собой резиноподобный материал. Полиуретаны используют во всех отраслях промышленности как заменители резины, традиционных пластмасс, а в ряде случаев и металлов.

Полиуретаны обладают характерными свойствами:

- высокая стойкость к агрессивным средам — кислотам, щелочам, нефтепродуктам, горюче-смазочным материалам (в т.ч. маслам, бензину) и растворителям. Из отрицательных свойств материала можно отметить его неустойчивость к воздействию азотной, фосфорной и муравьиной кислот, а также химически активных сред с высоким содержанием соединений хлора и ацетона. Материал может подвергаться разрушению при продолжительном контакте со щелочами в условиях высоких температур;
- низкая истираемость (условная износостойкость в 3 раза выше чем у резины),
- высокие диэлектрические показатели;
- возможность работы при высоких давлениях (до 100 МПа) — дает возможность изготавливать высокопрочные манжеты, втулки, кольца, сальники, эластичные вкладыши;
- возможность работы в широком температурном диапазоне (от -60 до +110 °С);
- при специальной обработке полиуретан имеет высокую адгезию к металлу, стеклу, керамике, картону, дереву;
- высокая эластичность во всем диапазоне твердости (относительное удлинение при разрыве в 2 раза больше, чем у резины);
- высокая стойкость к разрыву и растрескиванию;
- высокая устойчивость к динамическим нагрузкам. Эта группа свойств позволяет многократно увеличить надежность и срок службы деталей по сравнению с резиновыми. В соответствии с требованиями заказчика точно подбирается твердость используемого в изделии полиуретана. При этом на всем диапазоне твердости вышеперечисленные характеристики практически неизменны;
- хорошие свойства поглощения ударов, колебаний и встрясок;
- высокая стойкость к воздействию любых атмосферных условий. Отлично проявляет себя в соленых средах и в условиях повышенной

влажности, а также не разрушается и не меняет своих физико-механических свойств под воздействием ультрафиолетовых лучей;

- низкая теплопроводность, сохранение упругости при низких температурах и рабочий температурный интервал от -50°С до 110°С позволяет использовать колеса, гуммированные полиуретаном и полиуретановые покрытия в складах-холодильниках, в горячих цехах, (допустимо кратковременное повышение окружающей температуры до 120–140 °С), а также для задач теплоизоляции;
- озоностойкость — полиуретан (в отличие от, например, резины) практически не разрушается при воздействии озона, что является одним из важных критериев выбора максимально долговечного материала для детали или защитного покрытия; водостойкость позволяет создавать гидроизолирующие покрытия на основе полиуретана;
- стойкость к микроорганизмам и плесени и химическая инертность полиуретана позволяют использовать его в пищевой и медицинской промышленности (безопасные нетоксичные покрытия, конвейерные ленты, катетеры и трубки).

Именно благодаря повышенной износостойкости и пониженному коэффициенту трения, полиуретановые эластомеры получили широкое распространение при изготовлении прокладок и уплотнений различного назначения — статического, возвратно-поступательного действия, вращающиеся, работающие в пневматических, гидравлических системах или как простые уплотнения для плоских поверхностей и валов. Полиуретан нашел свое применение при изготовлении матриц для штамповки металлов, это всевозможные демпферы, буферы, а также покрытие валов различного назначения. Кроме этого полиуретановые эластомеры используются при футеровке циклонов, гидроциклонов, при изготовлении изделий, работающих в условиях повышенного износа. Также из полиуретана изготавливают ролики для конвейерных линий.

2. Герметики и компаунды серии Силагерм.

2.1. Область применения и назначение материалов Силагерм.

2.1.1. Область применения и назначение силиконовых герметиков и компаундов Силагерм.

По назначению их можно разделить на следующие группы:

- Для заливки элементов, схем и электронных плат в радиоэлектронике, электротехнике и светотехнике с целью *электроизоляции и герметизации*

от внешнего воздействия окружающей среды; такие материалы обладают высокой текучестью, что позволяет им глубоко проникать в стыки и зазоры конструкций.

К ним относятся следующие силиконовые заливочные компаунды: Виксинт ПК-68, Силагерм 2104, 2204, 2105, 2106, 2206, 2107, 2207, 2108, 2111, 2112, 2212, 2113, 2113-27, серия однокомпонентных компаундов Силагерм 1041, 1042.

- В качестве *теплопроводного* материала для отвода тепла — заливочные теплопроводные компаунды и пасты. Сюда относятся силиконовые компаунды Силагерм 2111 (марки А и Б), 2112, 2212, 2113 (марки А, Б, В), 2113-27 (А — заливочная марка, Б, В — густые), обволакивающий компаунд Силагерм 2142, паста Силагерм 2114.
- Герметик для *точечной заливки* — обволакивающий Силагерм 2142.
- Герметики и компаунды для использования во взрывозащищенном оборудовании — теплопроводные, *не поддерживающие горение* — Силагерм 2108, 2111, 2112, 2113, 2113-27.
- В качестве *жидкой прокладки* в соединениях и для герметизации резьбовых соединений трубопроводов внутренних систем водоснабжения — Силагерм 7102, 7103.
- Герметики, используемые в качестве *прокладочных материалов* для корпусов электро- и радиоприборов, светотехнических изделий и др. с уменьшенной адгезией — Силагерм 7130, 7140.
- Для *склеивания* различных поверхностей, нанесения материала в качестве прокладок, внешней защиты для вертикальных поверхностей — герметики пастообразной консистенции с повышенной адгезией, возможно с использованием праймеров (подслоев) — Силагерм 7102, 7103, 2113-27 марка В, 2114, однокомпонентные пасты 1043, 1044.
- Для защиты от воздействия окружающей среды и внешних нагрузок (вибрации), для заполнения емкостей в качестве облегченного материала может использоваться силиконовый *пенoгерметик* Силагерм 2140 марки А и Б;
- Для *заливки полупроводниковых кристаллов* из-за высокой эластичности и низкого коэффициента линейного и объемного расширения производятся безусадочные электроизоляционные силиконовые компаунды на платиновом катализаторе — Силагерм 8020, 8030, 8040.

2.1.1. Область применения и назначение полиуретановых герметиков и компаундов Силагерм.

По назначению их можно разделить на следующие группы:

- Для заливки элементов, схем и электронных плат в радиоэлектронике, электротехнике и светотехнике с целью электроизоляции и герметизации

от внешнего воздействия окружающей среды используются полиуретановые компаунды Силагерм серии 3000 с твердостью от 10 до 60 единиц по Шору А, Силагерм 517, 518;

- Для заливки источников тока и драйверов, обеспечивающих стабилизацию тока и напряжения в светодиодных системах, используются как заливочный материал для производства трансформаторов, конденсаторов, сетевых фильтров, преобразователей тока и напряжения, печатных плат используются заливочные полиуретановые компаунды Силагерм 517, Силагерм 518;
- Для заливки корпусов топливных датчиков в автомобилестроении используется Силагерм 3060;
Для изготовления роликов и сайлентблоков применяется Силагерм 3080. Замена резиновых втулок и сайлентблоков на полиуретановые детали улучшает характеристики подвески и её работу. Полиуретановые сайлентблоки прослужат как минимум в 5 раз дольше, чем резиновые детали. Полиуретановые сайлентблоки улучшают поведение автомобиля на дороге, снижая нежелательные деформации в подвеске и устраняя эффект «выжимания», свойственный резиновым деталям. Это означает, что подвеска всегда работает в предусмотренном конструкторами режиме. Правильно установленные и подобранные полиуретановые детали работают лучше, поглощая удары, вибрацию и снижая шум по сравнению с резиной;
- Для изготовления различных изделий, запасных частей, ремонта оборудования применяется высокопрочный полиуретан серии Силагерм марок 3070, 3080, 3090, 3095 с твердостью от 70 до 95 единиц по Шору А.

2.2. Свойства и характеристики силиконовых материалов серии Силагерм.

Силиконовые герметики и компаунды серии Силагерм ввиду своей общей химической природы имеют ряд общих свойств, которые не зависят от наполнителя или состава отвердителя:

- При смешении с отвердителем смесь полимеризуется в течении 24 часов при комнатной температуре и атмосферном давлении. Конечные механические свойства будут достигнуты через 72 часа. При повышении температуры возможна ускоренная полимеризация.
- Применение подслоя П-11 увеличивает прочность связи с подложкой.
- Ремонтпригодность. При нанесении жидкого силикона на правильно обработанную поверхность полимеризованного силикона происходит склеивание слоев и материал становится однородным.

Характеристики силиконовых герметиков-компаундов СИЛАГЕРМ	Ед. изм.	2105	2107	2108	2111	
					2111 м. А, П	2111 м. Б
Характеристики		Заливочный белый	(аналог Висксинт К-68) заливочный	негорючий	самозатухающий, теплопроводный	
Вязкость основной пасты на вязкозиметре ВЗ-1(диам. 5,4 мм)	мин.	90–150 сек	9–14 мин	3–10 мин.	1,5–4,0 мин.	4,1–10 мин.
Соотношение пасты/ отвердителя	вес. частей	100/5	100/6	100/3	100/5	
Плотность пасты	г/см ³					
Плотность компаунда	г/см ³	1–1,1	1,2–1,7	1,1–1,2	1,05–1,1	
Время жизни компаунда	мин.	30–360	30–120		15–40	
Прочность связи компаунда с металлом по подслою, кН/м	кгс/см, не менее	0,3	0,7		0,7	
Относительное удлинение при разрыве, не менее	%	80	100–120	90–100	100–150	
Условная прочность при разрыве, не менее	МПа	0,25	1,2–1,7	0,8–1,2	1,2–2,0	
Удельное объемное электр. сопротивление (20±5)°С	Ом·см	1,0 · 10 ¹³	1,8 · 10 ¹³		1,2 · 10 ¹⁴	
Удельное поверхностное сопротивление (20±5)°С	Ом	1,0 · 10 ¹³	2,7 · 10 ¹³		2,7 · 10 ¹⁴	
Тангенс угла диэл. потерь при част.10 ⁶ Гц	Не более	0,0025	0,045		0,0049	
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	3,00	4,00		3,2	
Электрическая прочность при 20±5)°С, не менее	кВ/мм	15,0	15,0		29,5	
Твердость по Шору А		45–60	40–65		40–65	
Рабочий интервал температур	°С	от -60 до +250	от -60 до +250	от -60 до +250	от -60 до +250	
Коэффициент теплопроводности, не менее	Вт / мК	0,4	0,4		0,5	0,5

2112	2113			2113-27		2142
2112 м. А	2113 м. А	2113 м. Б	2113 м. В	2113-27 м. А	2113-27 м. Б	2142
заливочный, теплопроводный, не поддерживает горения	заливочный, теплопроводный		вязкотекучий, теплопроводный	заливочный, теплопроводный		вязкотяжучий (аналог Висксинт У-4-21)
2,0–4,0 мин	5000–10000 сПз	10000–20000 сПз	не норм.	5000–10000 сПз	10000–20000 сПз	20000–30000 сПз
100/5	100/20			100/5		100/5
1,1–1,2	1,50	1,60	1,90	1,50	1,60	1,6–1,8
1,1–1,2	1,25	1,35	1,50	1,30	1,40	1,4–1,6
15–40	15–60		15–40	10–60	10–40	15–40
0,7	0,7			0,7		0,7
100–150	90,0	80,0	40,0	60,0	45,0	60–120
1,2–2,0	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,2–1,8
1,2 · 10 ¹⁴	1,2 · 10 ¹⁴			1,2 · 10 ¹⁴		1,2 · 10 ¹⁴
2,72 · 10 ¹⁴	2,72 · 10 ¹⁴			2,72 · 10 ¹⁴		2,72 · 10 ¹⁴
0,0049	0,0049			0,0049		0,0049
3,2	3,2			3,2		3,2
29,5	25,0	29,5	29,5	25,0	29,5	16,0
40–60	45–65			50–60	60–70	40–65
от -60 до +250	от -60 до +300			от -60 до +300		от -60 до +300
0,6	1,00	1,10	1,20	1,00	1,10	0,6

Характеристики силиконовых герметиков-компаундов СИЛАГЕРМ	Ед. изм.	Силагерм 2104				Силагерм 2106
		марка 1	марка 2	марка 3	марка 4	
Назначение		Прозрачный заливочный (аналог Виксинт ПК-68)				Заливочный оптически прозрачный
Вязкость основной пасты на вязкозиметре ВЗ-1 (диаметр 5,4 мм)	сек.	90–150	151–240	241–600	601–1080	90–150
Соотношение пасты/отвердителя	вес. частей	100/4 –100/6				100/5
Плотность пасты	г/см ³	1,00				1,00
Плотность компаунда						
Время жизни компаунда	мин.	30–300				30–300
Прочность связи компаунда с металлом по подслою при отслаивании, кН/м	кгс/см, не менее	0,3				0,25
Относительное удлинение при разрыве, не менее	%	70–110				80
Условная прочность при разрыве, не менее	МПа	0,25				0,25
Удельное объемное электрическое сопротивление (20±5)°С	Ом·см	1,0 · 10 ¹³				1,0 · 10 ¹³
Удельное поверхностное сопротивление (20±5)°С	Ом	1,0 · 10 ¹³				1,0 · 10 ¹³
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	0,0025				0,0025
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	3,00				3,00
Электрическая прочность при (20±5)°С, не менее	кВ/мм	15,0				15,0
Твердость по Шору А		40–50	40–60			40–50
Рабочий интервал температур	°С	от -60 до +250				от -60 до +250
Коэффициент теплопроводности, не менее	Вт / МК	0,3				0,3

2.2.1. Силиконовый однокомпонентный электро-изоляционный герметик Силагерм 1041, 1042, 1043, 1044. ТУ 2513-010-01296014-2015.

Силиконовый однокомпонентный заливочный герметик Силагерм 1041, 1042 (марки А, Б, В, Г) предназначен для герметизации и электроизоляции электротехнических, радиотехнических, осветительных приборов, электронных компонентов, печатных плат, разъемов, в качестве жидкой прокладки в соединениях. Толщина слоя заливки не должна превышать 5 мм. Полное отверждение зависит от толщины слоя от 2 часов до 24 часов. Наносится методом ручной или автоматической заливки.

Герметик Силагерм 1043, 1044 (паста) применяется для герметизации и электроизоляции электротехнических, радиотехнических компонентов, печатных плат, разъемов и т.д. для вертикального нанесения, точечного нанесения, склеивания различных поверхностей, и решения других задач, требующих частичной изоляции элементов.

Свойства:

- отверждается влагой воздуха;
- сохраняет физические, механические и электротехнические характеристики при температуре от –60 до +250 °С;
- Обладает высокой текучестью — способен глубоко проникать в стыки и зазоры конструкций;
- Безусадочный, не содержит растворителя, не уменьшается в объеме после вулканизации;
- Устойчив к атмосферным воздействиям и УФ излучению;

Однокомпонентные герметики наносятся при температурах от +5 до +40 °С.

Технические характеристики	Ед. изм.	Силагерм						
		1041	1042 марка А	1042 марка Б	1042 марка В	1042 марка Г	1043	1044
Вязкость по Брукфильду	сПз	12000–17000	1000–2000	2000–5000	5000–10000	10000–15000	паста	паста
Цвет		белый	Прозрачный, допускается мутность				белый	белый
Жизнеспособность	мин.	15–40	15–40				20–40	25–60

Прочность связи компаунда с металлом по подслою при отслаивании, не менее	Кгс/см	0,9	0,7		0,9	1,7
Относительное удлинение при разрыве, не менее	%	170	120	110	120	250
Условная прочность при растяжении, не менее	МПа	0,7	0,5		0,9	2,0
Твердость по Шору, не менее	Ед.	20	20		40	40
Удельное объемное электрическое сопротивление (20±5)°С	Ом•см	1,2 • 10 ¹⁴				
Удельное поверхностное сопротивление (20±5)°С	Ом	2,7 • 10 ¹⁴				
Тангенс угла диэлектрических потерь при част. 10 ⁶ Гц	Не более	4,9 • 10 ⁻³				
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	3,2				
Электрическая прочность при (20±5)°С, не менее	кВ/мм	29,5				

Материал хранится и транспортируется при температуре от 0 до +30 °С. Срок хранения — 12 месяцев со дня изготовления.

2.2.1. Силиконовый компаунд Силагерм 2104, 2204 (прозрачный).

ТУ 2513-001-01296014-2015, ТУ 2513-017-01296014-2017

Силагерм 2104, 2204 является прозрачным двухкомпонентным материалом, состоящим из основного и отверждающего компонентов.

Предназначен для электроизоляции, герметизации электротехнических приборов, плат, электронных компонентов, солнечных батарей.

- Цвет полимеризованного материала — прозрачный, допускается небольшое помутнение.
- Отверждается в любом объеме без выделения тепла и вредных веществ.
- Обладает высокими диэлектрическими свойствами, влагостойкостью.
- Низковязкий.
- Применение подслоя П-11 увеличивает прочность связи с подложкой.

Соотношения компонентов при смешивании:

для Силагерм 2104 — 100 вес.частей : от 4 до 6 вес.частей (ручная заливка);
для Силагерм 2204 — 1 вес.частей : 1 вес.частей (автоматическая заливка).

Способ нанесения: ручная или автоматическая заливка.

Основной компонент Силагерм 2104, 2204 марки 1–4 выпускается на основе каучука СКТН соответствующих марок А-Г.

Отвердитель для Силагерм 2104 — прозрачная жидкость от бесцветного до светло-желтого цвета, может иметь резкий запах.

ХАРАКТЕРИСТИКА	Ед. изм.	Силагерм 2104, Силагерм 2204			
		марка 1	марка 2	марка 3	марка 4
Вязкость по вязкозиметру ВЗ-1 (сопло 5,4 мм)	сек.	90–150	151–240	241–600	601–1080
Жизнеспособность, в пределах	час	0,5–6	0,5–6	0,5–6	0,5–6
Прочность связи компаунда с металлом по подслою при отслаивании	кгс/см, не менее	0,3	0,3	0,3	0,3
Относительное удлинение при разрыве	%, не менее	70	80	80	80

Условная прочность при растяжении	МПа, не менее	0,29	0,29	0,29	0,29
Удельное объемное электрическое сопрот. (20±5)°С	Ом·см	1·10 ¹³	1·10 ¹³	1·10 ¹³	1·10 ¹³
Удельное поверхностное сопротивление (20±5)°С	Ом	1·10 ¹³	1·10 ¹³	1·10 ¹³	1·10 ¹³
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	3,0	3,0	3,0	3,0
Электрическая прочность при (20±5)°С	кВ/мм, не менее	15	15	15	15

Сроки и условия хранения.

Компоненты должны храниться герметично закрытыми при температуре от +5 до +25 °С.

Гарантийный срок хранения основного компонента Силагерм 2104 и подслоя П-11 составляет один год со дня изготовления. Гарантийный срок хранения отвердителя к Силагерм 2104 в таре изготовителя — два года со дня изготовления. Гарантийный срок хранения компонентов Силагерм 2204 в таре изготовителя — шесть месяцев со дня изготовления.

Фасовка: пластиковые ведерки, стеклянные бутылки (отвердитель), комплекты 1,05 кг; 5,3 кг; 21,2 кг.

2.2.3. Силиконовый компаунд Силагерм 2106, 2206 (оптически прозрачный).

ТУ 2513-001-01296014-2015, ТУ 2513-017-01296014-2017

Оптически прозрачный компаунд предназначен для герметизации светодиодов, заливки солнечных батарей. Ввиду отсутствия необходимой прочности и твердости, Силагерм 2104 и 2106 не может являться корпусообразующим материалом, т.к. на открытом воздухе будет постепенно разрушаться под воздействием атмосферных явлений. Без внешней защиты может электростатически притягивать пыль, что приводит к помутнению прозрачного слоя. Конструкционно необходимо наличие стеклянного покрытия для защиты прозрачности силикона.

Силагерм 2106, 2206 является двухкомпонентным материалом, состоящим из основного и отверждающего компонентов.

- Обладает повышенным светопропусканием.
- Цвет полимеризованного материала — прозрачный.
- Рабочая температура — до 250 °С.
- Низковязкий.

Соотношения компонентов при смешивании:

для Силагерм 2106 — 100 вес.ч. : 4–6 вес.ч. (ручная заливка);

для Силагерм 2206 — 1 вес.ч.:1 вес.ч. (автоматическая заливка).

Способ нанесения: ручная или автоматическая заливка. Прозрачный материал имеет несколько пониженную адгезию, для улучшения адгезии рекомендуется использовать Подслой П-11.

Основной компонент Силагерм 2106, 2206 марки 1-4 выпускается на основе каучука СКТН соответствующих марок А-Г.

Отвердитель для Силагерм 2106 — прозрачная жидкость.

ХАРАКТЕРИСТИКА	Ед.изм.	Силагерм 2106, 2206
Вязкость по вязкозиметру ВЗ-1 (сопло 5,4 мм)	Сек.	90–150
Прочность связи компаунда с металлом по подслою при отслаивании, кН/м	кгс/см, не менее	0,3
Относительное удлинение при разрыве	%, не менее	80
Условная прочность при растяжении	МПа, не менее	0,25
Удельное объемное электрическое сопротивление (20±5)°С	Ом·см	1–10 ¹³
Удельное поверхностное сопротивление (20±5)°С	Ом	1–10 ¹³
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	0,0025
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	3,0
Электрическая прочность при (20±5)°С	кВ/мм, не менее	15

Фасовка: пластиковые ведерки, стеклянные бутылки (отвердитель), комплекты 1,06 кг; 5,3 кг; 21,2 кг.

По желанию клиента комплектуется подслоем П-11.

Гарантийный срок хранения основного компонента Силагерм 2106 и подслоя П-11 составляет один год со дня изготовления. Гарантийный срок хранения отвердителя к Силагерм 2106 в таре изготовителя — два года со дня изготовления. Гарантийный срок хранения компонентов Силагерм 2206 в таре изготовителя — шесть месяцев со дня изготовления.

2.2.4. Силиконовый компаунд Силагерм 2105.

ТУ 2513-001-01296014-2015

Предназначен для герметизации, электроизоляции электротехнических приборов, плат, электронных компонентов. Силагерм 2105 является двухкомпонентным материалом, состоящим из основного компонента и отвердителя.

- Материал отличается пониженной вязкостью и увеличенной текучестью.
- Цвет полимеризованного материала — белый.
- Отверждается в любом объеме без выделения тепла и вредных веществ.
- Обладает высокими диэлектрическими свойствами, влагостойкостью.

Соотношения компонентов при смешивании:

для Силагерм 2105 — 100 вес.ч.: 6 вес.ч.

Способ нанесения: ручная или автоматическая заливка.

Отвердитель для Силагерм 2105 — прозрачная жидкость от бесцветного до светло-желтого цвета, может иметь резкий запах.

ХАРАКТЕРИСТИКА	Ед.изм.	Силагерм 2105
Вязкость по вязкозиметру ВЗ-1 (сопло 5,4 мм)	сек.	100–200
Прочность связи компаунда с металлом по подслою при отслаивании, кН/м	кгс/см, не менее	0,3
Относительное удлинение при разрыве	%, не менее	80
Условная прочность при растяжении	МПа, не менее	0,25
Удельное объемное электрическое сопротивление (20±5)°С	Ом • см	1 • 10 ¹³
Удельное поверхностное сопротивление (20±5)°С	Ом	1 • 10 ¹³
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	0,0025
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	3,0
Электрическая прочность при (20±5)°С	кВ/мм, не менее	15

Фасовка: пластиковые ведерки, стеклянные бутылки (отвердитель), комплекты 1,06 кг; 5,3 кг.

По желанию клиента комплектуется подслоем П-11.

Гарантийный срок хранения основного компонента и подслоя П-11 составляет один год со дня изготовления. Гарантийный срок хранения отвердителя к Силагерм 2105 в таре изготовителя — два года со дня изготовления.

2.2.5. Силиконовый компаунд Силагерм 2107, 2207 (идентичный силиконовому компаунду Виксинт К-68).

ТУ 2513-002-01296014-2015, ТУ 2513-017-01296014-2017

Применяется для герметизации радио и электроаппаратуры, плат, работающих в среде воздуха, в условиях вибрации и защиты ее от воздействия влаги, склеивания металлических и неметаллических поверхностей, в том числе силиконовой резины горячей и холодной вулканизации. Силагерм 2107, 2207 является двухкомпонентным материалом, состоящим из основного компонента и отвердителя.

- Материал обладает повышенной адгезией.
- Цвет полимеризованного материала — от белого до светло-серого, матовый.
- Отверждается в любом объеме без выделения тепла и вредных веществ.
- Обладает высокими диэлектрическими свойствами, влагостойкостью.

Соотношения компонентов при смешивании:

для Силагерм 2107 — 100 вес.ч. : 6 вес.ч. (ручная заливка);

для Силагерм 2207 — 100 вес.ч. : 100 вес.ч. (автоматическая заливка).

Основной компонент Силагерм 2107 — вязкотекучая жидкая паста от белого до светло-серого цвета.

Отвердитель для Силагерм 2107 — прозрачная жидкость от бесцветного до светло-желтого цвета, может иметь резкий запах.

Компоненты А и Б Силагерм 2207 — жидкие пасты от белого до светло-серого цвета.

ХАРАКТЕРИСТИКА	Значение
Вязкость по вязкозиметру ВЗ-1 (сопло 5,4 мм), мин.	9–14
Прочность связи компаунда с металлом по подслою при отслаивании, кН/м, не менее	0,7
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	120
Условная прочность при растяжении, МПа, не менее	1,7

Удельное объемное электрическое сопротивление при (20±5)°С, Ом·см	1,8 · 10 ¹³
Удельное поверхностное сопротивление (20±5)°С, Ом	2,7 · 10 ¹³
Тангенс угла диэлектрических потерь при част.10 ⁶ Гц, не более	0,045
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц, не более	4
Электрическая прочность при (20±5)°С, кВ/мм, не менее	15

Фасовка: пластиковые ведерки, стеклянные бутылки (отвердитель), комплекты 1,06 кг; 5,3 кг.

По желанию клиента комплектуется подслоем П-11.

Гарантийный срок хранения основного компонента Силагерм 2107 и подслоя П-11 составляет один год со дня изготовления. Гарантийный срок хранения отвердителя к Силагерм 2107 в таре изготовителя — два года со дня изготовления. Гарантийный срок хранения компонентов Силагерм 2207 в таре изготовителя — шесть месяцев со дня изготовления.

2.2.6. Силиконовый компаунд Силагерм 2108.

Не поддерживает горения.
ТУ 2513-002-01296014-2015

Применяется для герметизации радио и электроаппаратуры, плат, работающих в среде воздуха, в условиях вибрации и защиты ее от воздействия влаги, склеивания металлических и неметаллических поверхностей, в том числе силиконовой резины горячей и холодной вулканизации. Силагерм 2108 является двухкомпонентным материалом, состоящим из основного компонента и отвердителя.

- Материал средней вязкости, обладает тексотропностью, плохо проникает в труднодоступные места.
- Отверждается в любом объеме без выделения тепла и вредных веществ.
- Обладает высокими диэлектрическими свойствами, влагостойкостью.
- Цвет полимеризованного материала — от белого до светло-бежевого.

Соотношения компонентов при смешивании:

для Силагерм 2108 — 100 вес.ч. : 3 вес.ч.

Способ нанесения: ручная заливка.

Основной компонент Силагерм 2108 — вязкотекучая жидкая паста от белого до светло-бежевого цвета.

Отвердитель для Силагерм 2108 — прозрачная жидкость от бесцветного до светло-желтого цвета, может иметь резкий запах.

Технические характеристики	Значение
Вязкость по вязкозиметру ВЗ-1 (сопло 5,4 мм), мин.	3–10
Прочность связи компаунда с металлом по подслою при отслаивании, кН/м, не менее	0,7
Плотность, г/см ³	1,4±0,05
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	70–100
Условная прочность при растяжении, МПа, не менее	0,8–1,2
Удельное объемное электрическое сопротивление при (20±5)°С, Ом·см	1,8 · 10 ¹³
Удельное поверхностное сопротивление (20±5)°С, Ом	2,7 · 10 ¹³
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ⁶ Гц, не более	0,045
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц, не более	4
Электрическая прочность при (20±5)°С, кВ/мм, не менее	15

Фасовка: пластиковые ведерки, стеклянные бутылки (отвердитель), комплекты 1,03 кг; 5,15 кг.

По желанию клиента комплектуется подслоем П-11.

Гарантийный срок хранения основного компонента и подслоя П-11 составляет один год со дня изготовления. Гарантийный срок хранения отвердителя к Силагерм 2108 в таре изготовителя — два года со дня изготовления.

2.2.7. Силиконовый компаунд-герметик Силагерм 2111 (марки А, Б).

Не поддерживающий горения, теплопроводный.
ТУ 2513-002-01296014-2015

Применяется для герметизации радио и электроаппаратуры, плат, работающих в среде воздуха, в условиях вибрации и защиты ее от воздействия влаги, склеивания металлических и неметаллических поверхностей, в том числе силиконовой резины горячей и холодной вулканизации. Силагерм 2111 (марки А, Б) является двухкомпонентным материалом, состоящим из основного компонента и отвердителя.

Не поддерживает горения.

Цвет полимеризованного материала — от белого до светло-серого.

Отверждается в любом объеме без выделения тепла и вредных веществ.

Заливочный компаунд низкой вязкости.

Обладает высокими диэлектрическими свойствами.

Соотношения компонентов при смешивании:

для 2111 (марки А, Б) — 100 вес.ч. : 5 вес.ч.;

Способ нанесения: ручная или автоматическая заливка.

Основной компонент Силагерм 2111 — вязкотекучая жидкая паста от белого до светло-серого цвета.

Отвердитель для Силагерм 2111 — прозрачная жидкость от бесцветного до светло-желтого цвета, может иметь резкий запах.

Технические характеристики	Ед. изм.	Силагерм 2111	
		марка А	марка Б
Вязкость по вязкозиметру ВЗ-1 (сопло 5,4 мм)	мин.	1,5–4,0	4,1–10,0
Жизнеспособность	мин.	15–40	15–40
Плотность пасты	г/см ³	1,05–1,1	1,05–1,1
Прочность связи компаунда с металлом по подслою при отслаивании, кН/м	кгс/см	0,7	0,7
Относительное удлинение при разрыве	%, не менее	100–150	100–150
Условная прочность при растяжении	кг/см ²	1,2–2,0	1,2–2,0
Удельное объемное электрическое сопротивление (20±5)°С	Ом•см	1,2 • 10 ¹⁴	1,2 • 10 ¹⁴
Удельное поверхностное сопротивление (20±5)°С	Ом	2,7 • 10 ¹⁴	2,7 • 10 ¹⁴
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ⁶ Гц	не более	0,0049	0,0049
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	не более	3,2	3,2
Электрическая прочность при (20±5)°С	кВ/мм, не менее	29,5	29,5
Теплопроводность	Вт/м • град	0,4–0,5	0,4–0,5

Фасовка: пластиковые ведерки, стеклянные бутылки (отвердитель), комплекты 1,05 кг; 5,25 кг.

По желанию клиента комплектуется подслоем П-11.

Гарантийный срок хранения основного компонента и подслоя П-11 составляет один год со дня изготовления. Гарантийный срок хранения отвердителя к Силагерм 2111 в таре изготовителя — два года со дня изготовления.

2.2.8. Силиконовый теплопроводный компаунд Силагерм 2112 (марка А, Б, В), Силагерм 2212.

ТУ 2513-002-01296014-2015, ТУ 2513-017-01296014-2017

Применяется для герметизации радио и электроаппаратуры, плат, работающих в среде воздуха, в условиях вибрации и защиты ее от воздействия влаги, склеивания металлических и неметаллических поверхностей, в том числе силиконовой резины горячей и холодной вулканизации.

Силагерм 2112 марка А, Б, В, Силагерм 2212 являются двухкомпонентными материалами, состоящими из основного компонента и отвердителя.

Цвет полимеризованного материала — от белого до светло-серого.

Отверждается в любом объеме без выделения тепла и вредных веществ.

Теплопроводный заливочный компаунд низкой вязкости.

Обладает высокими диэлектрическими свойствами, влагостойкостью, вибро- ударопоглощением.

Соотношения компонентов при смешивании:

для 2112 марка А, Б, В — 100 вес.ч. : 5 вес.ч.;

для Силагерм 2212 — 100 вес.ч. : 100 вес.ч. (автоматическая заливка).

Способ нанесения: ручная или автоматическая заливка.

Основной компонент Силагерм 2112 — вязкотекучая жидкая паста от белого до светло-серого цвета.

Отвердитель для Силагерм 2112 — прозрачная жидкость от бесцветного до светло-желтого цвета, может иметь резкий запах.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Ед. изм.	Значение		
		марка А	марка Б	марка В
Особенность		теплопроводный		
Вязкость по вязкозиметру ВЗ-1 (сопло 5,4 мм)	мин.	2,0–4,0	4,1–8,0	8,1–20,0
Плотность пасты	г/см ³	1,1–1,2	1,1–1,2	1,2–1,3
Время жизни компаунда	мин	15–40	15–40	15–40
Прочность связи компаунда с металлом по подслою при отслаивании, кН/м	кгс/см, не менее	0,7	0,7	0,7
Относительное удлинение при разрыве	%	100–150	100–150	60–120
Условная прочность при растяжении	МПа	1,2–2,0	1,2–2,0	1,2–2,0

Удельное объемное электрическое сопротивление (20±5)°С	Ом · см	1,2 · 10 ¹⁴	1,2 · 10 ¹⁴	1,2 · 10 ¹⁴
Удельное поверхностное сопротивление (20±5)°С	Ом	2,7 · 10 ¹⁴	2,7 · 10 ¹⁴	2,7 · 10 ¹⁴
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	0,0049	0,0049	0,0049
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	3,2	3,2	3,2
Электрическая прочность при (20±5)°С	кВ/мм, не менее	25,0	29,5	29,5
Твердость по Шору А		40–60	40–65	40–65
Рабочий интервал температур	°С	от -60 до +250	от -60 до +250	от -60 до +250
Теплопроводность	Вт/м. град	0,6	0,6	0,6

Фасовка: пластиковые ведерки, стеклянные бутылки (отвердитель), комплекты 1,05 кг; 5,25 кг.

По желанию клиента комплектуется подслоем П-11.

Гарантийный срок хранения основного компонента Силагерм 2112 и подслоя П-11 составляет один год со дня изготовления. Гарантийный срок хранения отвердителя к Силагерм 2112 в таре изготовителя — два года со дня изготовления.

2.2.9. Силиконовый теплопроводный компаунд Силагерм 2113 (марки А, Б, В). ТУ 2513-011-01296014-2015

Применяется как теплопроводный термостойкий заливочный компаунд, предназначенный для защиты, изоляции и герметизации высокочастотных трансформаторов, аппаратуры, электро- и радиоприборов, работающих в среде воздуха и в условиях повышенной влажности, при действии вибрационных и ударных нагрузок, а также для склеивания металлических и неметаллических поверхностей, в том числе силиконовой резины горячей и холодной вулканизации.

Силагерм 2113 марка А, Б, В является двухкомпонентным материалом, состоящим из основного компонента и отвердителя.

Обладает повышенной адгезией, в т.ч. к текстолитовым печатным платам. Цвет полимеризованного материала — от светло-серого до серого.

Отверждается в любом объеме без выделения тепла и вредных веществ.

Теплопроводный заливочный компаунд средней вязкости.

Обладает высокими диэлектрическими свойствами, влагостойкостью, вибро- ударопоглощением.

Соотношения компонентов при смешивании:

для 2113 марка А, Б, В — 100 вес.ч. : 20 вес.ч.

Способ нанесения: ручная или автоматическая заливка.

Основной компонент Силагерм 2113 — вязкотекучая жидкая паста серого цвета. Отвердитель для Силагерм 2113 — опалесцирующая прозрачная жидкость, склонная к расслаиванию. Отвердитель взболтайте перед употреблением, т.к. допускается расслоение пасты и отвердителя, которое исчезает после тщательного перемешивания.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Ед. изм.	Силагерм 2113 марка А	Силагерм 2113 марка Б	Силагерм 2113 марка В
Особенность		Термостойкий теплопроводный компаунд-герметик		
Внешний вид		Основа: Жидкость серовато-бежевого цвета.	Основа: вязкотекучая жидкость серовато-бежевого цвета.	Основа: паста серовато-бежевого цвета.
Вязкость основной пасты по Брукфильду	мПа · с	5000–10000	10000–20000	паста
Плотность основной пасты	г/см ³	1,5	1,6	1,9
Плотность компаунда	г/см ³	1,25	1,35	1,5
Время жизни компаунда	мин.	15–60	15–60	15–40

Прочность связи компаунда с металлом по подслою при отслаивании, не менее	кН/м	0,7	0,7	0,7
Относительное удлинение при разрыве, не менее	%	90	80	40
Условная прочность при растяжении, не менее	МПа	0,8	0,9	1,0
Удельное объемное электрическое сопротивление (20±5)°С	Ом·см	1,2 · 10 ¹⁴	1,2 · 10 ¹⁴	1,2 · 10 ¹⁴
Удельное поверхностное сопротивление (20±5)°С	Ом	2,7 · 10 ¹⁴	2,7 · 10 ¹⁴	2,7 · 10 ¹⁴
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	0,0049	0,0049	0,0049
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	3,2	3,2	3,2
Электрическая прочность при (20±5)°С, не менее	кВ/мм	25,0	29,5	29,5
Твердость	Ед. Шор А	40–50	45–55	55–70
Рабочий интервал температур	°С	От -60 до +300		
Теплопроводность, не менее	Вт / мхК	1,0	1,1	1,2
Класс огнестойкости согласно методу UL 94*3,0		V-0	V-0	V-0

Фасовка: пластиковые ведерки, пластиковые бутылки (отвердитель), комплекты 1,2 кг; 4,8 кг.

По желанию клиента комплектуется подслоем П-11.

Гарантийный срок хранения основного компонента и подслоя П-11 составляет один год со дня изготовления. Гарантийный срок хранения отвердителя к Силагерм 2113 в таре изготовителя — два года со дня изготовления.

2.2.10. Силиконовый теплопроводный компаунд Силагерм 2113–27 (марки А, Б, В). ТУ 2513-011-01296014-2015

Применяется как теплопроводный термостойкий заливочный компаунд, предназначенный для защиты, изоляции и герметизации высокочастотных трансформаторов, аппаратуры, электро- и радиоприборов, работающих в среде воздуха и в условиях повышенной влажности, при действии вибрационных и ударных нагрузок, а также для склеивания металлических и неметаллических поверхностей, в том числе силиконовой резины горячей и холодной вулканизации.

Компаунд Силагерм 2113-27 марка А, Б, В является двухкомпонентным материалом, состоящим из основного компонента и отвердителя.

Имеет марки А, Б, В, различающиеся по вязкости в жидком состоянии.

Марка А — заливочная средней вязкости, используется для заливки;

марка Б — заливочная высокой вязкости, используется для заливки и обволакивания, повышенной твердости;

марка В — паста, высокотвердый. Может использоваться как корпусоформирующий материал.

Обладает повышенной адгезией, в т.ч. к текстолитовым печатным платам.

Применение подслоя П-11 увеличивает прочность связи с подложкой.

Обладает повышенной твердостью в полимеризованном состоянии.

Цвет полимеризованного материала — от светло-серого до серого.

Отверждается в любом объеме без выделения тепла и вредных веществ.

Компаунд обладает повышенной теплопроводностью.

Компаунд обладает высокими диэлектрическими свойствами, влагостойкостью, вибро- ударопоглощением.

Соотношения компонентов при смешивании:

для 2113-27 марка А, Б, В –100 вес. ч. : 5 вес. ч.

Способ нанесения: ручная заливка, нанесение пасты.

Основной компонент Силагерм 2113-27 — вязкотекучая жидкая паста серого цвета различной вязкости.

Отвердитель для Силагерм 2113-27 — прозрачная жидкость от бесцветного до светло-желтого цвета, может иметь резкий запах.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Ед. изм.	Силагерм 2113-27 марка А	Силагерм 2113-27 марка Б	Силагерм 2113-27 марка В
Особенность		теплопроводный компаунд-герметик		паста
Внешний вид		Основа: вязко-текучая жидкость серого цвета	Основа: вязко-текучая жидкость серого цвета	Основа: вязко-текучая жидкость серого цвета
Вязкость по Брукфильду (шпиндель 4)	мПа • с	5000–10000	10000–20000	паста
Плотность пасты	г/см ³	1,5	1,6	1,9
Плотность герметика	г/см ³	1,3	1,4	1,6
Время жизни компаунда	мин.	10–60	10–40	5–30
Прочность связи компаунда с металлом по подслою при отслаивании, не менее	кН/м	0,7	0,7	0,7
Относительное удлинение при разрыве, не менее	%	60	45	25
Условная прочность при растяжении, не менее	МПа	1,0	1,1	2,5
Удельное объемное электрическое сопротивление (20±5)°С	Ом•см	1,2 • 10 ¹⁴	1,2 • 10 ¹⁴	1,2 • 10 ¹⁴
Удельное поверхностное сопротивление (20±5)°С	Ом	2,7 • 10 ¹⁴	2,7 • 10 ¹⁴	2,7 • 10 ¹⁴
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	0,0049	0,0049	0,0049
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	3,2	3,2	3,2
Электрическая прочность при (20±5)°С, не менее	кВ/мм	25,0	29,5	29,5
Твердость	Ед. Шор А	50–60	55–65	80–90

Теплопроводность, не менее	Вт / мхК	1,0	1,1	1,2
Класс огнестойкости согласно методу UL 94*3,0		V-0	V-0	V-0

Фасовка: пластиковые ведерки, пластиковые бутылки (отвердитель), комплекты 1,05 кг; 4,2 кг.

По желанию клиента комплектуется подслоем П-11.

Гарантийный срок хранения основного компонента и подслоя П-11 составляет один год со дня изготовления. Гарантийный срок хранения отвердителя к Силагерм 2113-27 в таре изготовителя — два года со дня изготовления.

2.2.11. Силиконовый компаунд-герметик Силагерм 2142 (идентичный компаунду Виксинт У-4-21).

TU 2513-002-01296014-2015

Применяется для герметизации радио и электроаппаратуры, плат, работающих в среде воздуха, в условиях вибрации и защиты ее от воздействия влаги, склеивания металлических и неметаллических поверхностей, в том числе силиконовой резины горячей и холодной вулканизации. Силагерм 2142 является двухкомпонентным вязкотекучим обволакивающим материалом, состоящим из основного компонента и отвердителя.

Цвет полимеризованного материала — белый.

Отверждается в любом объеме без выделения тепла и вредных веществ.

Вязкотекучий обволакивающий компаунд средней вязкости.

Обладает высокими диэлектрическими свойствами, влагостойкостью, вибро- ударопоглощением.

Соотношения компонентов при смешивании:

для Силагерм 2142 — 100 вес. ч. : 5 вес. ч.

Способ нанесения: ручная заливка.

Основной компонент Силагерм 2142 — вязкотекучая жидкая паста белого цвета.

Отвердитель для Силагерм 2142 — прозрачная жидкость от бесцветного до светло-желтого цвета, может иметь резкий запах.

ХАРАКТЕРИСТИКА	Ед. изм.	Силагерм 2142
Динамическая вязкость	сПз	20000–30000
Плотность	г/см ³	1,2
Твердость	Ед. по Шору шкала А	40–65

Прочность связи компаунда с металлом по подслою при отслаивании, кН/м	кгс/см, не менее	0,7
Относительное удлинение при разрыве	%	60–120
Условная прочность при разрыве	МПа	1,2–1,8
Удельное объемное электрическое сопротивление (20±5) °С	Ом·см, не менее	1,2 · 10 ¹⁴
Удельное поверхностное сопротивление (20±5) °С	Ом, не менее	2,72 · 10 ¹⁴
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	0,005
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	Не более	6,0
Электрическая прочность при (20±5) °С	кВ/мм, не менее	13

Фасовка: пластиковые ведерки, пластиковые бутылки (отвердитель), комплекты 1,05 кг; 5,25 кг.

Гарантийный срок хранения основного компонента и подслоя П-11 составляет один год со дня изготовления. Гарантийный срок хранения отвердителя к Силагерм 2140 в таре изготовителя — два года со дня изготовления.

2.2.12. Силиконовый пеногерметик Силагерм 2140 марка А, Б (идентичный компаунду Висконт ВПГ-300М). ТУ 2257-003-01296014-2015

Предназначен для герметизации и виброзащиты элементов изделий электротехнического назначения, в том числе высоковольтных изоляторов. Термостойкий заливочный трёхкомпонентный силиконовый пеногерметик состоит из основного компонента, отвердителя и вспенивателя. При отверждении увеличивается в объеме в 2–3 раза.

Пеногерметик марки Силагерм 2140 марка А, Б применяется в диапазоне рабочих температур от -60 до +250 °С.

В отвержденном состоянии не поддерживает горения.

Цвет полимеризованного материала — белый.

Отверждается в любом объеме без выделения тепла и вредных веществ.

Вязкотекучий обволакивающий компаунд средней вязкости.

Обладает высокими диэлектрическими свойствами, влагостойкостью, виброударопоглощением.

Соотношения компонентов при смешивании:

для Силагерм 2140 марка А, Б — 100 вес.ч. : 5 вес. ч. : 5 вес.ч.

Пеногерметик пригоден для использования в условиях повышенной влажности, резкой смены температур, вибраций, механических воздействий.

ХАРАКТЕРИСТИКА	Силагерм 2140	
	Марка А	Марка Б
Вязкость по вязкозиметру Брукфильда, шпин. 4, сПз	15000–22000	23000–35000
Прочность связи компаунда с металлом по подслою при отслаивании, кН/м	0,7	0,7
Жизнеспособность пеногерметика при температурае 25°С, мин.	15–40	15–40
Коэффициент вспенивания	2,0–3,0	2,0–3,0
Удельное объемное сопротивление (20±5) °С, ρ _v	3,9 · 10 ¹⁴	3,9 · 10 ¹⁴
Удельное поверхностное сопротивление (20±5) °С, ρ _s	2,7 · 10 ¹⁴	2,7 · 10 ¹⁴
Тангенс угла диэлектрических потерь, не более	0,0025	0,0025
Диэлектрическая проницаемость, не более	2,7	2,7
Электрическая прочность при (20±5) °С, не менее	7,7	7,7

Фасовка: пластиковые ведерки, пластиковые бутылки (отвердитель), комплекты 1,1 кг; 5,5 кг.

По желанию клиента комплектуется подслоем П-11.

Гарантийный срок хранения основного компонента и подслоя П-11 составляет один год со дня изготовления. Гарантийный срок хранения отвердителя к Силагерм 2140 в таре изготовителя — два года со дня изготовления.

2.3. Полиуретановые герметики и компаунды серии Силагерм.

Заливочные полиуретановые герметики **Силагерм серии 3000, Силагерм 517, Силагерм 518** применяются как электроизоляционный материал для герметизации и изоляции различных электротехнических и электронных компонентов. Заливочные герметики подходят для заливки трансформаторов, конденсаторов, сетевых фильтров, преобразователей тока и напряжения. Так же применяются как защитное и антивандальное покрытие для электрических плат и схем, а также для заливки сенсоров и LED. Нередко используется для герметизации стыков и швов металлоконструкций, футеровки емкостей для нефтепродуктов, растворителей, ГСМ, для ремонта прорезиненных валиков, роликов и транспортерных лент. Материалы обладают высокой прочностью, устойчивостью к истиранию, повышенной адгезией к металлам и сплавам,

Марка/ Характеристика	Метод испытаний	Силагерм 3010	Силагерм 3020	Силагерм 3030	Силагерм 3030 М	Силагерм 3040
Твердость, ед. Шор А	ГОСТ 263	10	20	30	30	40
Смешение, вес.части	наст. ТУ	100/30, 100/40	100/30, 100/40	100/50		
Плотность, кг/м ³	ГОСТ 267	1,03±0,02	1,04±0,02	1,05±0,02	1,03±0,03	1,05±0,02
Внешний вид/цвет	ГОСТ 20841.1	прозрач- ный с желтым оттенком				
Условная вязкость основной пасты, Pa·s/сек	ГОСТ 20841.1	4–6			40–140 сек.	12–16
Вязкость отвердителя, Pa·s/сек	ГОСТ 20841.1	30–40				30–40
Время жизни компаунда, мин.	наст. ТУ	30–100	45–100		50–120	45–100
Относительное удлинение при разрыве, %	ГОСТ 21751	500–600	400–600		600–1200	350–500
Прочность при разрыве, МПа	ГОСТ 21751	1,0–2,0	1,5–3,0	2,5–4,0	3,0–5,0	2,5–4,5
Электрическая прочность, кВ/мм	ГОСТ 6433.3	22,0	23,1		22,0	23,6
Удельное поверхностное сопротивление, Ом	ГОСТ 6433.2	1,0 • 10 ¹²			1,0 • 10 ¹³	1,0 • 10 ¹²
Удельное объемное сопротивление, Ом • см	ГОСТ 6433.2	5,2 • 10 ¹⁰			3,0 • 10 ¹¹	5,2 • 10 ¹⁰
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ⁶ Гц	ГОСТ 22372	0,037			0,037	0,037
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	ГОСТ 22372	6,7			3,8	6,7
Водопоглощение 24 часа, %	ГОСТ 4650					
Коэффициент теплопроводности Вт/мК	ИСО22007-2.2					

Силагерм 3040 М	Силагерм 3050	Силагерм 3050 М	Силагерм 3060	Силагерм 3060 М	Силагерм 3070 М	Силагерм 3080 М	Силагерм 3090 М	Силагерм 3095 М
40	50	50	60	60	70	80	90	95
100/100	100/50	100/100	100/60	100/100	50/100			
1,03±0,03	1,05±0,02	1,04±0,03					1,04±0,02	
бежевый – светло-коричневый								
40–140 сек.	30–40	70–150 сек.	паста	150–300 сек.	200–350 сек.	300–400 сек.	400–600	
	30–40		30–40					
40–80	45–100	40–80	45–100	30–60	10–25		6–15	
600–1200	300–450	600–1000	300–450		550–750	350–500	250–400	
4,0–6,0	3,0–5,0	6,0–8,0	3,0–5,0	7,0–10,0	8,0–12,0	10,0–12,5	13,0–15,0	
22,0	23,6	22,0						
1,0 • 10 ¹³	1,0 • 10 ¹²	1,0 • 10 ¹³						
3,0 • 10 ¹¹	5,2 • 10 ¹⁰	3,0 • 10 ¹¹						
0,037	0,037	0,037						
3,8	6,7	3,8						
1,95								
0,3								

стеклопластику, текстолиту, полиуретанам. Могут эксплуатироваться в условиях 100% влажности, в условиях высокого давления, соляного тумана, в среде нефтепродуктов (растворители, ГСМ), разбавленных кислот и щелочей при температурах от -60 до +110 °С. Материал не подвержен воздействию микроорганизмов и плесени. При воздействии УФ — желтеет.

После вулканизации продукт представляет собой резиноподобный материал твердостью от 10 до 95 ед. по шкале Шор А в зависимости от марки. Вакуумная дегазация не обязательна. Полиуретаны адаптированы для ручного применения.

2.3.1. Заливочные полиуретановые герметики Силагерм серии 3000.

Используются для герметизации стыков и швов металлоконструкций, футеровки емкостей для нефтепродуктов, растворителей, ГСМ, для ремонта прорезиненных валиков, роликов и транспортерных лент. Материалы обладают высокой прочностью, устойчивостью к истиранию, повышенной адгезией к металлам и сплавам. Материалы обладают высокой прочностью, устойчивостью к истиранию, повышенной адгезией к металлам и сплавам, стеклопластику, текстолиту, полиуретанам. Могут эксплуатироваться в условиях 100% влажности, в условиях высокого давления, соляного тумана, в среде нефтепродуктов (растворители, ГСМ), разбавленных кислот и щелочей при температурах от -60 до +110 °С. Материал не подвержен воздействию микроорганизмов и плесени. При воздействии УФ — желтеет.

Свойства полиуретановых компаундов Силагерм серии 3000:

- практически безусадочный,
- простые пропорции, ручное смешивание (для марок с буквой «М» возможно использовать автоматическую заливку),
- низкая вязкость, простое смешивание,
- низкая плотность, материал экономически выгоден,
- низкая усадка,
- чрезвычайно стоек к агрессивной щелочной и кислой среде.

Работать рекомендуется при комнатной температуре, если температура компонентов ниже 18 °С, материал может не полимеризоваться или время полимеризации значительно затянется.

Полиуретан запрещено использовать во влажном помещении. Если полиуретан дал пузырение при заливке значит в раствор попала влага.

Хранить при комнатной температуре 22–25 °С.

2.3.2. Заливочные полиуретановые герметики Силагерм 517, 518.

Полиуретановые компаунды Силагерм 517, 518 предназначены для

- герметизации и электроизоляции разъемов, узлов, электротехнических и электронных компонентов, электронных плат и т.д.
- заливки трансформаторов, конденсаторов, сетевых фильтров, источников питания, преобразователей тока и напряжения.
- как защитное и антивандальное покрытие для электрических плат и схем.
- для заливки сенсоров и LED.
- для герметизации стыков и швов металлоконструкций, футеровки емкостей для нефтепродуктов, растворителей, ГСМ, для ремонта прорезиненных валиков, роликов и транспортерных лент.

Полиуретановый компаунд Силагерм 517 обладает высокой прочностью, устойчивостью к истиранию, повышенной адгезией к металлам и сплавам, стеклопластику, текстолиту, полиуретанам. Может эксплуатироваться в условиях 100% влажности, в условиях высокого давления, соляного тумана, в среде нефтепродуктов (растворители, ГСМ), разбавленных кислот и щелочей при температурах от -60 до +110 °С. Материал не подвержен воздействию микроорганизмов и плесени. При воздействии УФ — желтеет.

После вулканизации продукт представляет собой резину твердостью 50-55 ед. по шкале Шор Д. Вакуумная дегазация не обязательна. Полиуретан адаптирован для ручного применения.

Соотношение смешивания компонентов по весу — 100:25.

После вулканизации продукт представляет собой резину твердостью 50–55 ед. по шкале Шор Д. Вакуумная дегазация не обязательна. Полиуретан адаптирован для ручного применения.

Полиуретановый компаунд Силагерм 517 состоит из двух компонентов:

Компонент А — белый цвет, плотность 1,21 г/см³ при 20 град С, вязкость 2800 мПа (по Брукфильду, шпиндель № 4, скор. 50 об/мин);

Компонент Б — темно-коричневый цвет, плотность 1,23 г/см³ при 20 °С, вязкость 300 мПа (по Брукфильду, шпиндель № 4, скор. 50 об/мин).

Технические характеристики отвержденного компаунда.

Характеристика	Значение	Метод испытания
Время жизни компаунда, ч.	2,0	ТУ п. 4.4.2
Твердость по Шору, шкала Д	50–55	ГОСТ 263

Прочность на разрыв, МПа, не менее	10	ГОСТ 21751
Относительное удлинение, %, не менее	70	ГОСТ 21751
Удельное объемное электрическое сопротивление (20±5) °С	5 · 10 ¹⁰	ГОСТ 6433.3
Удельное поверхностное сопротивление (20±5) °С	1 · 10 ¹²	ГОСТ 6433.3
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ⁶ Гц	0,037	ГОСТ 22372
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	6–7	ГОСТ 22372
Электрическая прочность, Кв/мм	23,0	ГОСТ 6433.3
Коэффициент теплопроводности, Вт/мК	0,35	ИСО 22007-2.2
Средний КЛТР, 1/К	260	ИСО 11359-2 (диапазон 30–160 °С)

3. Технология нанесения герметиков и компаундов Силагерм

Перед началом применения компаунда рекомендуется провести тест совместимости, чтобы убедиться в пригодности его применения для материала подложки! Присутствие жидкости или неотвержденного материала указывает на несовместимость и подавление отверждения.

3.1. Подготовка поверхности

Поверхность образца должна быть чистой и свободной от загрязнений. Поверхность изделий, подлежащих герметизации, обрабатывают одним из указанных способов:

- а) в случае незащищенного металла поверхность обрабатывают любым механическим способом до металлического блеска;
- б) неметаллические поверхности зачищают до удаления глянца;
- в) металлические поверхности с антикоррозионным защитными гальваническими покрытиями (анодированные, хромированные и др.) очищают от стружки и пыли волосяными щетками и пылесосом.

Подготовленные поверхности обезжиривают. При обезжиривании поверхность протирают чистыми салфетками, смоченными бензином, сушат на

воздухе 10–15 минут, затем протирают салфетками, смоченными ацетоном, и вновь сушат на воздухе 10–15 минут.

Ширина обезжириваемой поверхности должна на 30–40 мм превышать ширину поверхности, покрываемой подслоем.

Ширина поверхности, покрываемой подслоем должна быть на 15–20 мм больше ширины герметизируемой поверхности.

Во избежание загрязнения герметизируемой поверхности деталей следует обезжиривать непосредственно перед нанесением подслоя.

Интервал времени между обезжириванием и нанесением подслоя не должен превышать 3–4 часов. При превышении этого срока следует провести повторное обезжиривание.

На подготовленные таким образом поверхности чистой кисточкой наносят один раз равномерным слоем подслоя П-11. Сушат на воздухе при температуре 25–30 °С 30–60 минут. Герметик должен быть нанесён на поверхность изделия не позднее, чем через 2 часа после нанесения подслоя. При загрязнении или выдержке поверхности с нанесённым подслоем более одних суток ранее нанесённый подслоя тщательно смывают бензином и вновь обрабатывают подслоем.

3.2. Приготовление смеси компонентов.

Заливку герметика производят при температуре компонентов и помещения не ниже +20 °С. Основной компонент тщательно перемешать в таре поставки (но не взбивать миксером!) и дать отстояться в течении 5–10 минут (с учетом времени жизни).

Взвесить количества компонентов в соотношении, указанном в описании для используемой марки, в чистой сухой емкости.

Компоненты смешиваются вручную, либо миксером 1–2 минуты (на низкой скорости, не вынимая миксера из жидкости, не допускать взбивания пены!). Затем смесь переливается в другую емкость и ещё раз перемешивается 15–20 секунд. Это необходимо для обеспечения равномерности перемешивания. Если нет такой возможности, то смесь необходимо тщательно перемешивать, поднимая со дна и снимая со стенок.

Для удаления воздушных пузырей рекомендуется:

- отстоять приготовленную смесь от нескольких минут до окончания времени жизни компаунда, но учитывая время заливки, чтобы смесь не начала загустевать,
- вакуумировать компаунд. При вакуумировании смесь будет увеличиваться в объеме в 2–3 раза, а затем оседать. Увеличение объема смеси необходимо учитывать при выборе емкости для смешивания. После 1–2 минутного

вакуумирования смесь должна быть проверена и, при отсутствии воздушных пузырей, может использоваться далее;

— произвести послойную заливку: смешивать небольшие количества основы и отвердителя и заливать их небольшими порциями. Когда поверхность очистится от пузырьков и начнет затвердевать, залить следующий слой и все повторить до полной заливки.

Осторожно: продолжительное вакуумирование приведет к удалению летучих компонентов из смеси и может вызвать плохое отверждение утолщенных частей и появление нехарактерных свойств.

3.3. Заливка смеси

Вылить смесь основы с отвердителем на исходный образец, который был предварительно обработан в соответствии с п.3.1, стараясь избежать попадания внутрь смеси воздушных пузырей. Материал будет отверждаться до состояния эластичной резины в течении 24 часов. В течение этого периода не рекомендуется трогать или перемещать загерметизированное изделие, так как возможна его деформация или какое-либо другое нарушение процесса герметизации.

Желательно поддерживать температуру в помещении, где ведется заливка, в интервале от 20 до 25 °С. Если рабочая температура значительно ниже чем 20 °С, то время отверждения увеличивается. При температуре больше 25 °С и повышенной влажности воздуха время жизни компаунда сокращается.

Конечные механические свойства будут достигнуты через 72 часа.

Материалы серии Силагерм марки являются промышленным продуктом и не могут быть использованы в пищевой отрасли и зубоврачебной практике.

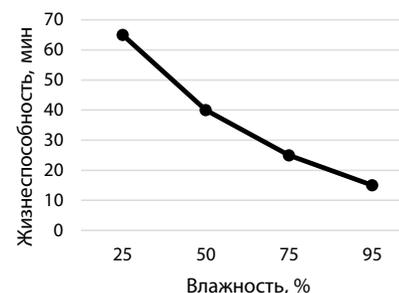
3.4. Зависимость технических показателей компаунда от различных начальных условий полимеризации.

Приведенные ниже результаты взяты из исследований, проведенных ООО «ПО «Технология-Пласт», о влиянии температуры, влажности и соотношения компонентов при смешивании и заливке на конечные технические показатели силиконового компаунда Силагерм 2104.

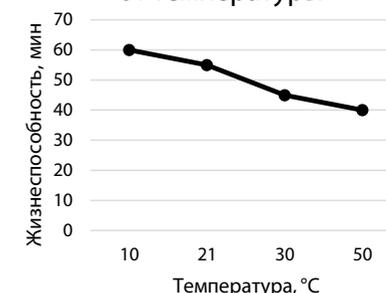
При увеличении влажности, температуры и количества катализатора в пропорции смешивания компаунда его жизнеспособность уменьшается.

Увеличение количества отвердителя в пропорции смешивания компаунда приводит к уменьшению относительного удлинения при его разрыве.

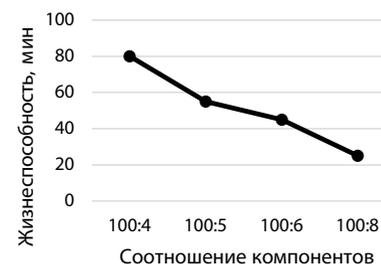
Зависимость жизнеспособности от влажности



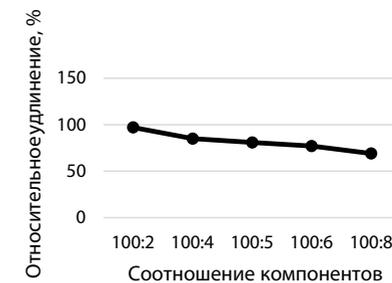
Зависимость жизнеспособности от температуры



Зависимость жизнеспособности от соотношении компонентов



Зависимость показателя относительного удлинения при разрыве от соотношения компонентов



4. Требования безопасности при работах с материалами серии Силагерм.

В связи с низким значением упругости паров компонентов, входящих в состав основной пасты компаунда, предельно-допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны не установлена. Основная паста компаунда при нормальных температурных условиях и в отвержденном состоянии инертна, не оказывает раздражающего действия на кожу, слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей человека, не обладает кумулятивным действием.

Отвердитель в неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях может оказывать токсическое действие на организм человека, как при попадании на кожные покровы и слизистые оболочки, так и при поступлении в организм через органы дыхания и желудочно-кишечный тракт, а также раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки глаз.

При работе с отвердителем необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- помещения, в которых производится работа с отвердителем, должны быть оборудованы механической приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей воздух, содержание вредных веществ в котором не должно превышать предельно-допустимую концентрацию;
- запрещается хранение и прием пищи в местах, где проводятся работы с отвердителем;
- персонал, проводящий работы с отвердителем, должен быть защищен от возможного попадания отвердителя на открытые участки кожи и обеспечен средствами индивидуальной защиты (респиратор; защитные очки; перчатки), а также спецодеждой и спецобувью в соответствии с действующими нормами;
- запрещается пользоваться открытым огнем. При возгорании можно тушить углекислым газом, пеной, порошком для тушения, в случае сильных пожаров необходимо использовать водяные брызги (струю воды использовать нельзя).

Общие требования безопасности производственных процессов:

1. При производстве компаунда необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.1.005, СанПиН 2.1.2.729, СанПиН 2.2.3.1385 и СП 2.2.2.1327.
2. Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны должен осуществляться в соответствии с требованиями ГН 2.2.5.1313 и ГН 2.2.5.2308.
3. Цех по производству, а также помещения, в которых проводят работы с компаундом, должны быть оборудованы механической общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей уровни концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны не выше допустимых. Система вентиляции должна отвечать требованиям ГОСТ 12.4.021.
4. Лица, проводящие работы с компаундом, должны быть обеспечены специальной одеждой и средствами индивидуальной защиты в соответствии с ГОСТ 12.4.103, защитными очками по ГОСТ 12.4.253.

5. В цехах по производству должны быть аптечки с медикаментами для оказания первой помощи, а также обеспечен подвод воды.
6. Лица, занятые на производстве, должны проходить медицинский осмотр в соответствии с приказом Минздравсоцразвития РФ № 83 от 16.08.2004 г. при приеме на работу и периодически в процессе работы, а также специальный инструктаж по охране труда и обучение безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

5. Транспортировка и хранение материалов серии Силагерм.

Транспортирование компонентов компаунда производят всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта, при температуре от 0 до 30 °С.

При температуре ниже 0 °С компоненты компаунда транспортируют в отапливаемых вагонах, изотермических контейнерах или в авторефрижераторах

Допускается кратковременное (не более суток) транспортирование компонентов компаунда при температуре до 40 °С.

Компоненты компаунда хранят в закрытых складских помещениях при температуре от 0 до 30 °С с соблюдением правил пожарной безопасности. Компоненты компаунда должны храниться в ненарушенной упаковке производителя. При хранении следует избегать воздействия на компоненты компаунда прямых солнечных лучей, а также паров растворителей и агрессивных веществ.

6. Перечень нормативно-технической документации.

ТУ 2513-001-01296014-2015 – Силагерм 2104, 2105, 2106;

ТУ 2513-002-01296014-2015 – Силагерм 2107, 2108, 2111, 2112, 2114, 2142;

ТУ 2513-004-01296014-2015 – Силагерм серии 3000,

ТУ 2513-009-01296014-2015 – Силагерм серии 8000;

ТУ 2513-010-01296014-2015 – Силагерм серии 1000;

ТУ 2513-011-01296014-2015 – Силагерм 2113, 2113-27;

ТУ 2257-003-01296014-2015 – Силагерм 2140;

ТУ 2513-017-01296014-2015 – Силагерм 2204, 2206, 2207, 2212.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	
1.1. Силиконовые герметики и компаунды	2
1.2. Полиуретановые герметики и компаунды	4
2. ГЕРМЕТИКИ И КОМПАУНДЫ СЕРИИ СИЛАГЕРМ	
2.1. Область применения и назначение материалов Силагерм	5
2.2. Свойства и характеристики силиконовых материалов серии Силагерм	7
2.3. Полиуретановые герметики и компаунды серии Силагерм	29
3. ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ГЕРМЕТИКОВ И КОМПАУНДОВ СИЛАГЕРМ	
3.1. Подготовка поверхности	34
3.2. Приготовление смеси компонентов	35
3.3. Заливка смеси	36
3.4. Зависимость технических показателей компаунда от различных начальных условий	36
4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТАХ С МАТЕРИАЛАМИ СЕРИИ СИЛАГЕРМ	37
5. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ СЕРИИ СИЛАГЕРМ	39
6. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	39