



8:00 1-й этап
подготовка поверхности



9:00 2-й этап
грунтовка

*ПММА смолы в строительстве
радикальная полимеризация*

Основы технологии и нюансы на практике

Dr. Martin Schäfer
перевод - Романов А.Н.



11:00 3-й этап
основной слой



13:00 4-й этап
финишный слой

Содержание:

1. Sikafloor Pronto “смолы с быстрым набором прочности“	3
2. Механизм реакции полимеризации	4
2.1 Последовательная реакция полимеризации	4
2.2 Инициатор/ускоритель	6
2.3 Ингибитор/замедлитель	7
2.4 Влияние температуры на скорость реакции	8
2.5 Дозировка пероксида/ускорителя	9
3. Кислородный замедлитель	10
3.1 Кислород как “радикальный ингибитор“	10
3.2 Парафин как “защитный слой“	11
4. Замедление реакции при загрязнении	13
5. Легколетучие вещества и запах	14
6. Особенности нанесения на практике	16
6.1. Модульная система Sikafloor-Pronto	17
6.1.1 Sikafloor 13 Pronto	18
6.1.2 Sikafloor 14 Pronto	19
6.1.3 Sikafloor 16 Pronto	20
6.1.4 колеровочная паста Sikafloor Pronto Colourpastes	21
6.1.5 отвердитель Sikafloor Pronto hardener	22
6.2 Стандартные системы Sikafloor Pronto	23
6.2.1 Цветной пол с наполнением песком	23
6.2.2 Терраццо (прозрачная смола с цветным песком)	24
6.2.3 Декоративные полы со сплошной засыпкой чипсами	25
6.2.4 Декоративные полы с чипсами	26

1. Sikafloor Pronto “быстрый набор прочности”

Sikafloor Pronto представляет собой систему материалов на базе метилметакрилатных смол, которые могут широко использоваться при изготовлении полов и технических покрытий.

Основное отличие ПММА от эпоксидных и полиуретановых смол заключается в типе реакции полимеризации, скорость которой может быть очень высока.

Обычные эпоксидные полиуретановые системы для ручного нанесения имеют время жизни 20 – 30 минут, но на них можно нанести следующий слой только на следующий день.

Система Sikafloor-Pronto набирает прочность через один час при сопоставимом времени жизни. Этот факт определяет преимущества этой системы при необходимости производства работ в кратчайшее время (грунтовка, нанесение основного и финишного слоя за один день).

Причина такой впечатляющей скорости полимеризации основана на "химии" реакции. Это так называемая полимеризация с помощью радикалов, которая принципиально отличается от механизма полимеризации эпоксидных и полиуретановых систем.

Таким образом, из-за принципиальной разницы в работе с материалами Sikafloor Pronto, необходимо избегать ошибок, которые могут быть вызваны привычками работы с эпоксидными или полиуретановыми материалами. Понимание основ технологии необходимо для эффективного использования всех преимуществ этой системы.

типы смол:

ПММА: полиметилметакрилат ;
время жизни 20-30 минут,
полный набор прочности 1 час.

Эпоксиды: эпоксидные смолы ;
время жизни 20-30 минут,
полный набор прочности 1 день.

2. Механизм реакции полимеризации

2.1 Последовательная реакция присоединения "шаг за шагом"

Общим для всех покрытий, основанных на реакционно-способных смолах является то, что низкомолекулярные, высокоподвижные, низковязкие жидкости удобные в применении (нанесение валиком, распылителем, шпателем), образуют в результате химической реакции высокомолекулярный полимерный материал. Полимер (поли=много) представляет собой соединение мономеров.

Полиреакции могут быть разделены на две части:
полидобавление – пошаговый рост цепочек
полимеризация – цепной рост

Пошаговая реакция требует двух компонентов (н-р компонент А - эпоксидная смола, компонент В - амин) в одинаковых молекулярных количествах.

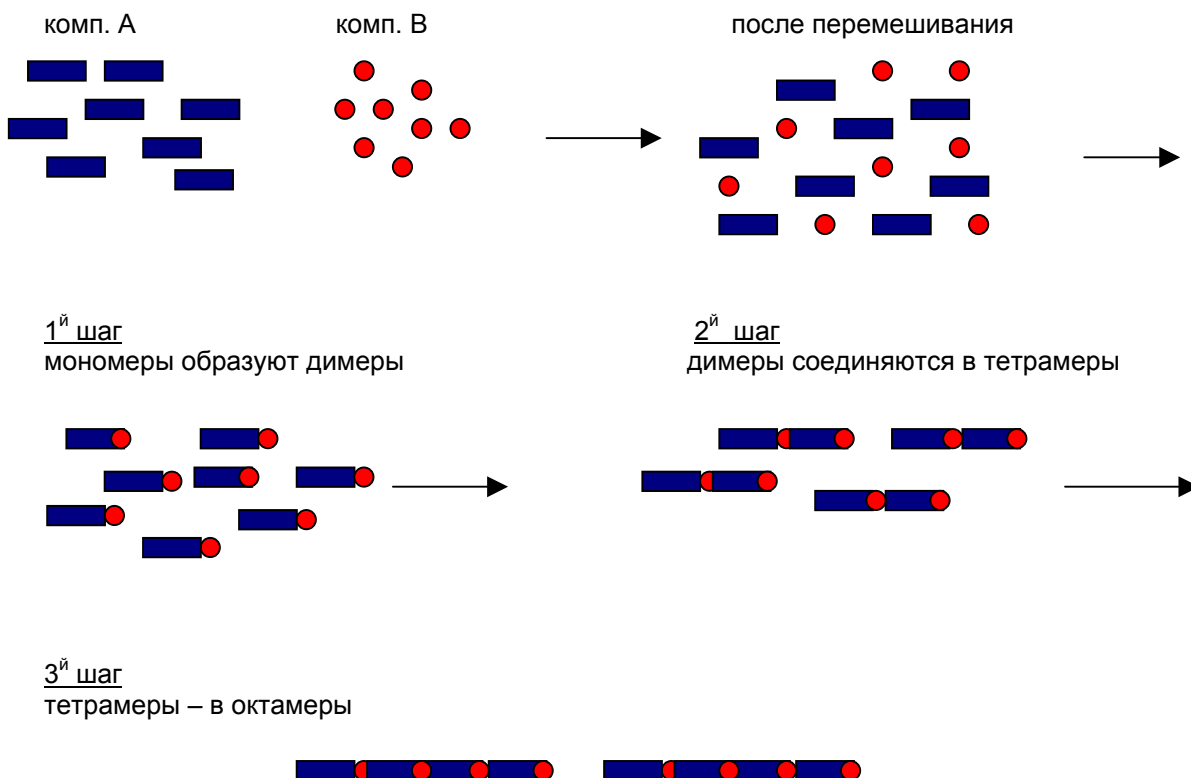
На первом шаге один мономер реагирует с другим с образованием димера.

На втором шаге димеры соединяются в тетрамеры и так далее.

мономер: мельчайшее звено полимерной цепочки, напоминает отдельную бусинку на бусах.

полимер: длинная цепочка молекул, образованная полиреакцией мономеров.

полиреакция: реакция при которой мономеры соединяются в полимеры.

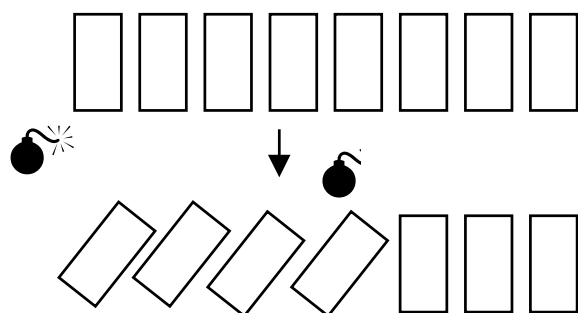


Таким образом, высокомолекулярные полимеры этого типа образуются после многошаговой реакции. Это означает, что Вы получаете твердый материал через длительное время (около 24 часов для эпоксидно-аминой системы)

При цепной реакции также образуются полимеры из отдельных мономеров, но другим путем. Реакция инициируется высокоактивными молекулами (радикалами). Можно представить аналогию с домино, каждая отдельная костяшка это пример мономера. Когда первая костяшка начинает падать, она вовлекает в процесс все остальные (образуется полимер). Упавшие костяшки – аналог полимера, уже твердого вещества.

Для радикальной полимеризации необходимы молекулы с не спаренными электронами (радикалы), которые пытаются заполнить электронную оболочку. Это происходит, когда радикал присоединяется к мономеру, но не спаренный электрон остается и реакция продолжается. Рост цепочки продолжается до тех пор, пока все мономеры не будут вовлечены в реакцию.

радикал: молекула с не спаренными электронами, которые обладают высокой активностью к взаимодействию с другими молекулами с образованием общей электронной оболочки.



2.2 Инициатор/ускоритель

Для начала реакции необходим инициатор (то, что заставит упасть первую костяшку домино и вызовет начало реакции). До начала реакции мономеры образуют подвижную жидкость. При реакции, формирующиеся цепочки увеличивают вязкость системы. Для начала реакции необходим инициатор, в качестве него выступает бензилпероксид (БПО) (отвердитель). БПО это белый порошок из органических компонентов с очень слабой связью между атомами. Эта связь является настолько нестабильной, что медленно распадается сама, особенно при нагревании до 70°C. В итоге получают два активных радикала с непарными электронами.

В связи со своей высокой активностью радикалы реагируют с другими молекулами в доли секунды. Мономеры акрилаты и метакрилаты имеющие двойные связи очень быстро реагируют с образованием новых связей. Молекула инициатора соединяется с первым мономером, но электрон так и остается непарным. Вновь образованная молекула также является радикалом (несет отрицательный заряд) и реагирует со следующим мономером. Таким образом, из мономеров получается полимер.

Таким образом, БПО добавленный в акрилатную смолу выступает генератором радикалов, посредством которых реализуется процесс полимеризации.

На практике порошок бензилпероксида добавляется в смолу и перемешивается в течение 3 минут, при этом БПО постепенно растворяется и смола становится снова прозрачной.

Условия строительной площадки не позволяют нагреть смолу до 70°C для начала распада БПО. Поэтому в смолу еще на заводе добавляют катализатор. При отрицательных температурах в смолу необходимо добавить дополнительное количество катализатора.

бензилпероксид (БПО): БПО это белый порошок и работает как инициатор (отвердитель в порошке) для радикально полимеризующихся смол.

метилметакрилат (ММА): реакционно-способный мономер, основной компонент в акрилатовых смолах, имеет сильный запах.



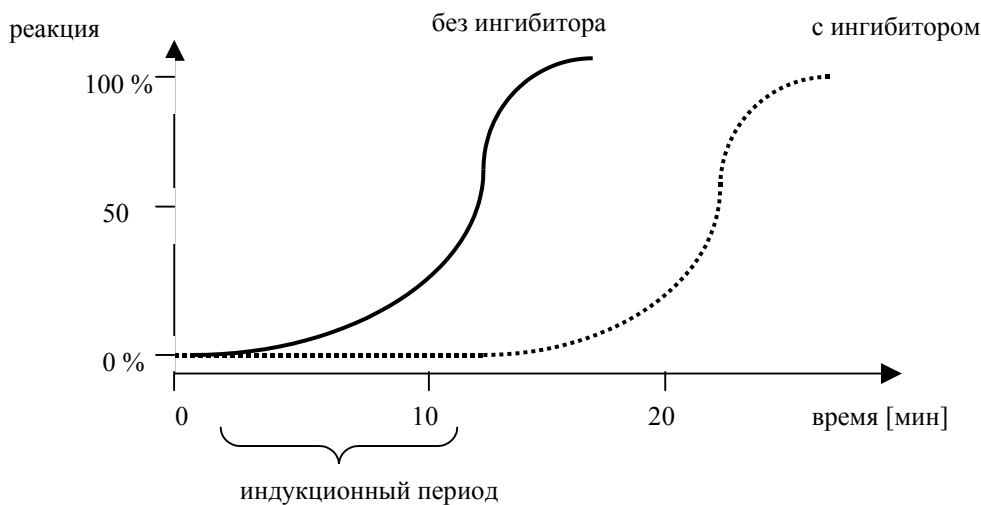
катализатор: вещество, ускоряющее химическую реакцию, не принимая в ней участие.

2.3 Ингибитор/замедлитель

После перемешивания и растворения отвердителя, в смоле начинается распад бензилпероксида на радикалы и запускается реакция полимеризации. Смолы, применяющиеся в строительстве – ручного нанесения, что требует времени жизни смолы хотя бы 20 минут. В течение этого времени вязкость материала не должна меняться. Поэтому в смолах реакция распада БПО должна начинаться через 20 минут (после добавления отвердителя). Это достигается специальной рецептурой смол и добавкой "радикального ингибитора", который связывает свободные радикалы. Индукционный период или время жизни определяется количеством ингибитора.

время жизни: время между началом смешивания компонентов и моментов когда материал уже невозможно наносить (по причине высокой вязкости).

ингибитор: ингибитор – вещество которое замедляет химическую реакцию.



2.4 Влияние температуры на скорость реакции

Скорость химических реакций зависит от температуры, обычное правило: чем выше температура, тем больше скорость. В соответствии с правилом Ван Хоффа "повышение температуры на 10°C увеличивает скорость реакции вдвое". Это означает, что если реакция идет 24 часа при температуре 20°C, то при 10°C это будет 48 часов, а при 30°C – 12 часов. Время жизни также зависит от температуры если при 20°C – 30 минут, то при 30°C будет 15 минут и один час при 10°C

Порогом в радикальной полимеризации является распад инициатора (бензилпероксида) на радикалы. Если начальные радикалы образовались, то реакция идет с ускорением.

Влияние температуры на радикальную полимеризацию лимитируется распадом инициатора.

При низких температурах распад идет более медленно, чем при высоких. Это можно компенсировать количеством пероксида. Можно сказать, что вы не можете ускорить распад пероксида, но можно увеличить количество молекул – инициаторов, что вызовет больше радикалов за тоже время.

Радикальная полимеризация отличается от полимеризации эпоксидных и полиуретановых смол. Там количество отвердителя строго рассчитывается исходя из количества смолы, и не допускается изменять их соотношение на тяжело нагруженных полах (вызовет снижение прочности).

Пероксид должен генерировать радикалы для начала радикальной полимеризации. Большое количество пероксида вызовет ускорение реакции и на оборот. Формирующиеся полимерные цепочки будут одинаковыми.

время жизни и скорость набора прочности эпоксидных и полиуретановых систем в зависимости от температуры:

	10°C	20°C	30°C
время жизни [мин.]	60	30	15
набор прочности [часы]	48	24	12

2.5 Дозировка пероксида/ускорителя

По этой причине радикальная полимеризация находит свою нишу, и особенно подходит для низких температур.

Эта система может наноситься при температурах выше нуля без проблем, необходимо только увеличивать количество отвердителя (пероксида). Также можно работать при температурах до -20°C с использованием специальных отвердителей с очень высокой скоростью распада. Обычно, для регулирования скорости реакции при отрицательных температурах изменяют концентрацию катализатора.

Как было упомянуто выше (раздел 1.1) для распада пероксида на практике, при температурах от -20°C до $+30^{\circ}\text{C}$ необходим катализатор. Этот катализатор добавляется в ПММА смолу на заводе. Его количество оптимизировано для температур от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$ при концентрации пероксида от 1 до 5% для получения времени жизни смеси около 30 минут и времени набора прочности 1 час.

При температуре ниже $+5^{\circ}\text{C}$ можно повысить активность смолы добавлением катализатора (ускорителя). Катализатор можно назвать третьим компонентом данной системы, который добавляется при отрицательных температурах.

зависимость количества пероксида от температуры:

	10°C	20°C	30°C
кол-во БПО	4 %	2 %	1 %
время жизни [мин]	20	20	20
набор прочности [часы]	1	1	1

3. "Кислородный замедлитель"

3.1 Кислород как "радикальный ингибитор"

Критичным аспектом при применении материалов радикальной полимеризации в строительной практике является их чувствительность к "кислородному замедлителю". Если в радикальной полимеризации два радикала встречаются друг с другом, то они могут провзаимодействовать, больше радикалов в этой цепочке образовываться не будет и реакция остановится. Молекула кислорода O_2 представляет собой специфическую форму радикала (бирадикал). Так как содержание кислорода в воздухе около 20% вы всегда будете иметь воздействие бирадикала кислорода на рост полимерной цепочки акрилатов.

Эта встречающаяся реакция не дает образовываться длинным полимерным цепочкам. Радикальная реакция полимеризации в присутствии кислорода воздуха не проходит до конца, до образования твердых полимеров, а вместо этого прерывается на стадии высоковязких олигомеров. Конечный продукт останется липким и мягким.

При промышленном производстве полиметилметакрилатов реакцию проводят в среде защитного газа (азот). В условиях строительного объекта применяют другой механизм.

3.2 Парафин как "защитный слой"

Из-за необходимости защищать процесс радикальной полимеризации от негативного влияния кислорода была разработана следующая технология:

В ПММА смолы добавляется парафин. Растворимость парафина в чистом мономере метилметакрилата составляет 1-2 %. Концентрация парафина немного превышает предел растворимости. Не растворившийся парафин виден как легкая дымка.

После нанесения, из-за испарения ММА, прежнее количество парафина уже не может находиться в растворенном виде и выпадает в осадок. Данный процесс идет с поверхности и на ней образуется сплошная парафиновая пленка, непроницаемая для кислорода. Под пленкой процесс полимеризации идет уже без вредного влияния кислорода.

Из-за необходимости образования защитной парафиновой пленки, некоторая часть ММА должна испариться. Но на практике могут возникнуть проблемы, вызванные плохой вентиляцией. В этом случае происходит задержка процесса полимеризации, вызванная плохо сформированной парафиновой защитной пленкой. Такие зоны, обычно со временем, набирают прочность, но очень часто можно видеть разницу по гляncу поверхности.



фото: растворимость парафина в ПММА - смолах
слева 1 %, центр 1,5 %, справа 2 %

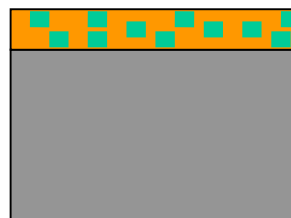


рис.: парафин равномерно распределен в свеженанесенном материале

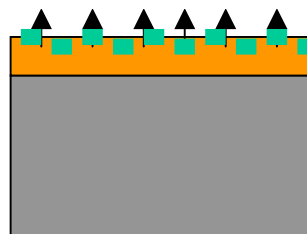


рис.: из-за испарения ММА парафин начинает концентрироваться у поверхности

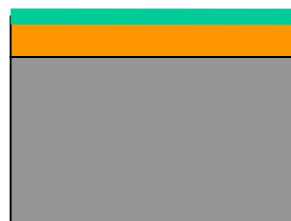


рис.: через 1 минуту на поверхности образуется пленка, непроницаемая для кислорода воздуха

4. Замедление реакции, вызванные загрязненными

В воздухе, кроме кислорода также присутствуют другие химикаты, как например: фенолы, кетоны или соли металлов (ионы металлов могут включаться в реакцию), которые могут нарушать реакцию радикальной полимеризации. Также влияние оказывают загрязнения основания.

Из практики определено, что чистый и недавно уложенный бетон после дробеструйной обработки, является тем основанием, на котором не возникает никаких проблем.

Но в случае необходимости покрывать старые полы, нужно быть полностью уверенным, что в бетон не проникли различные химикаты. Обычно не представляется возможным определить их состав, поэтому, в сомнительных случаях необходимо обработать пробный участок праймером. То же самое необходимо делать в случае нанесения ПММА на старые эпоксидные и полиуретановые покрытия. Дело в том, что фенольные компоненты могут внедряться в ММА и вызывать ингибирование реакции.

Если результаты теста негативные, то единственным выходом может быть нанесение эпоксидного праймера со сплошной посыпкой кварцевым песком, после чего можно наносить ПММА полы, но в этом случае все преимущества ПММА теряются.

5. Легколетучие вещества и запах

Основной компонент полимеризации метакрилатов это мономер метилметакрилат (ММА). MMA имеет температуру кипения 100°C, поэтому по испаряемости его можно сравнить с водой.

После нанесения акрилатовых смол процесс испарения MMA идет достаточно быстро из-за большой площади испарения. Метилметакрилаты имеют сильный эфиropодобный, с фруктовым оттенком, запах, который чувствуется в очень малых концентрациях.

Маркировка MMA как опасного вещества: Xi – раздражающее и F – легко воспламеняющееся. Предельно допустимая концентрация (ПДК) MMA составляет 50 частей на миллион

При нанесении стандартных ПММА смол в закрытом помещении ПДК обычно достигается за время между нанесением и отверждением (около 1 часа). Поэтому в закрытых помещениях должна быть устроена принудительная вентиляция

При работах на улице (кроме нанесения распылителем) концентрация MMA обычно в 100 раз меньше ПДК.

На практике может возникнуть психосоматический эффект, когда человек чувствует отравление при концентрациях много ниже ПДК. По этой причине разработка ПММА смол без запаха является темой для исследований.

Существуют две идеи для решения данных проблем

ПДК:

*предельно допустимая концентрация
„Наибольшая допустимая концентрация
материала в виде газа, пара или пыли в
воздухе на рабочем месте, которая при
периодическом (8 часов в день) и
длительном воздействии (40 часовая
рабочая неделя) обычно не оказывает
воздействия на состояние здоровья.
ПДК для MMA: 50 частей на миллион*

символ опасности MMA:



раздражающий



легко воспламеняющийся

1. Использование специальных парафинов с двойным защитным эффектом: с одной стороны непроницаемость для кислорода воздуха для ликвидации феномена ингибирования реакции, с другой стороны остановка диффузии MMA, что существенно уменьшает испарение мономера. Таким образом, можно уменьшить концентрацию MMA в воздухе во время работ ниже уровня ПДК, но запах полностью не исчезнет. Результаты современных исследований успешно применяются в разработке рецептуры материалов Sika-Pronto. Диаграмма справа показывает потери MMA во время производства работ с Sikafloor 16 Pronto в сравнении с конкурирующим материалом. Из диаграммы видно, что потери на испарение MMA из Sikafloor Pronto 16 в два раза меньше.

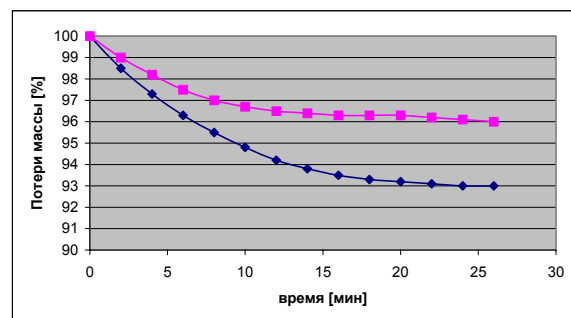
2. Другая идея состоит в создании смол с большим молекулярным весом и менее летучих, чем MMA. Трудности в разработке таких смол связаны с необходимостью испарения части MMA, которая отвечает за образование защитной парафиновой пленки. Тем не менее, существуют исследования по данной тематике, которые приведут к желаемому коммерческому результату в ближайшую пару лет.

порог запаха:

концентрация материала в воздухе, которая уже чувствуется.

MMA: 0,5 частей на миллион

сравнение испарения MMA из Sikafloor Pronto 16 (розовая кривая) и типичной смолы ПММА для верхнего слоя (голубая)



6. Особенности нанесения на практике

На основании вышеизложенного можно выделить преимущества и недостатки этой системы вяжущих в сравнении с эпоксидной и полиуретановой системами:

преимущества:

- ***быстрый набор прочности:*** Благодаря механизму радикальной полимеризации, акрилатные смолы твердеют примерно в 20 раз быстрее по сравнению с имеющими подобное время жизни эпоксидными и полиуретановыми смолами. Изготовление пола, которое обычно выполняется за 2 – 3 нанесения (грунтовка, основной слой, финишный), может быть выполнено за один день. Идея "ремонта за выходные" подразумевает обширный рынок ремонта в производственных и торговых зонах, который может быть полностью завершен за период от вечера пятницы до утра в понедельник, что составляет менее 60 часов. Если принять во внимание необходимость проведения подготовительных работ по подготовке помещения и основания, а также по уборке помещения после выполнения работ, то на нанесение покрытия и его набор прочности остается только 24 часа. Эта проблема может быть решена только системой радикальной полимеризации.
- ***Полимеризация при низкой температуре:*** Так как дозировка инициатора зависит от температуры, акрилатные смолы могут применяться без проблем до температуры 5°C. При добавлении катализаторов/ускорителей смолы могут применяться при температуре до – 20°C.
- ***Стойкость к ультрафиолету:*** Акрилатное вяжущее радикальной полимеризации абсолютно стойко к УФ излучению и сравнимо с высококачественными алифатическими полиуретанами. Однако инициатор со временем желтеет под УФ лучами, что на практике компенсируется УФ поглотителями и стабилизаторами. По степени пожелтения УФ стабилизированные ПММА находятся между желтеющими эпоксидами и стойкими алифатическими полиуретанами.

недостатки:

- **запах:** Так как мономеры MMA легколетучи (темп. кипения 100°C) ощущается сильный запах, и при работе в закрытых помещениях быстро достигается предельный уровень концентрации мономеров. Однако необходимо отметить, что порог чувствительность к запаху в сотни раз меньше ПДК, поэтому наличие запаха еще не означает негативного воздействия на здоровье.
- **проблема с ингибированием реакции:** Радикальная полимеризация чувствительна к любому загрязнению обрабатываемой поверхности и также к воздействию кислорода воздуха. Тщательный анализ поверхности должен быть сделан в любом случае, за исключением нового бетона после дробеструйной обработки. В случае появления сомнений необходимо сделать пробу, например, нанести грунтовку. При появлении проблем – поверхность основания необходимо специальным образом обработать - нанести эпоксидную грунтовку со сплошной засыпкой песком.

6.1. Модульная система Sikafloor Pronto

Для облегчения подбора системы нанесения применительно к разнообразным желаниям заказчика была разработана модульная система Sikafloor Pronto.

Она состоит из трех смол: Sikafloor 13 Pronto (грунтовка), Sikafloor 14 Pronto (основной слой) и Sikafloor 16 Pronto (финишный слой) и сухого инициатора/отвердителя Sikafloor Pronto hardener.

В качестве наполнителя для самовыравнивающихся смол Sikafloor 14 Pronto применяется Sikafloor Pronto Filler (наполнение от 1 : 2 до 1 : 2,4).

Для придания необходимого цвета покрытий Sikafloor Pronto выпускаются колеровочные пасты Sikafloor Pronto. Они предназначены для окрашивания не пигментированных основных и финишных слоев покрытия.

Для декоративности также могут применяться цветные чипсы Sikafloor colourchips и цветной кварцевый песок.

Сухой кварцевый песок поставляется фракций 0,3- 0,7 мм или 0,7 - 1,2 мм.



Sikafloor-13 Pronto N



Sikafloor-14 Pronto N



Sikafloor-16 Pronto N



Sika-Pronto Hardener
инициатор



Sikafloor-Pronto Filler
наполнитель



Sikafloor-Pronto
Colourpaste
краситель



Sikafloor-Colorchips N



Sikafloor-
Einstreumischung



Кварцевый песок

6.1.1 Sikafloor 13 Pronto

Sikafloor 13 Pronto – стандартная грунтовка для системы Sikafloor Pronto.

При рассмотрении всех составных частей многослойной системы, полимеризация грунтовки является наиболее рискованной из-за процесса ингибирования. Подробно это описано в главе 4 – причины ингибирования является поглощение радикалов химическими включениями. Вы увидите, что Вы можете решить эту проблему с помощью образования максимально возможного количества свободных радикалов.

Таким образом, идеальный праймер должен иметь высокую концентрацию катализатора и вдобавок большое количество инициатора (порошок – отвердитель). Поэтому время жизни (примерно 15 минут) является относительно коротким, но при простоте нанесения грунтовки, это не вызывает неудобств. После смешивания, праймер либо наносится непосредственно валиком, либо праймер выливается из ведра и равномерно распределяется валиком. При нахождении материала в ведре происходит его саморазогрев с ускорением реакции полимеризации. Если материал вылить на основание, то все выделяющееся тепло будет поглощено полом, что не вызовет самоускорения реакции. При нанесении валиком нельзя по несколько раз прокатывать одно и то же место, так как это разрушает образующую парафиновую пленку, которая должна будет образовываться вновь. При этом кислород воздуха будет проникать в незащищенную смолу, и вызывать проблемы с полимеризацией. С другой стороны, ММА будет испаряться слишком быстро, что вызовет повышение вязкости смолы и приведет к появлению дефектов поверхности в виде паутины.



Sikafloor-13 Pronto Nr



6.1.2 Sikafloor 14 Pronto

Смола Sikafloor 14 Pronto специально разработана для изготовления самовыравнивающихся покрытий. Такие покрытия предъявляют высокие требования к характеристикам смолы:

1. В отличие от тонкого слоя праймера, материал основного слоя имеет толщину 2-3 мм. При полимеризации возникают растягивающие напряжения, которые должны быть компенсированы эластичностью смолы.

2. Технология производства работ: нанесение материала зубчатым шпателем, необходимость длительного времени не образования пленки (стыковка различных участков "сырой к сырому") требует длительного времени жизни материала. Так как материал основного слоя наносится по предварительно загрунтованной поверхности (отсутствует влияние основания), то нет необходимости в высокой концентрации иницирующих радикалов.

3. Так как смола содержит большое количество неорганического наполнителя ей необходима хорошая адаптация к наполнителю. Смола Sikafloor Pronto является хорошо сбалансированной для получения высокой текучести и уменьшения воздухоовлечения.

Однако, в чистом виде, без песка и чипсов самовыравнивающаяся смола Sikafloor Pronto дает худшую декоративность по сравнению с эпоксидными и полиуретановыми смолами. Это обусловлено наличием парафиновой пленки, внешний вид которой зависит от условий вентиляции на каждом конкретном участке поверхности. Поэтому системы необходимо применять в соответствии с рекомендациями, описываемыми в главе 6.2.



Sikafloor 14 Pronto



Sikafloor Pronto Filler,
наполнитель



Sikafloor Pronto Hardener



Нанесение Sikafloor 14 Pronto SL
шпателем.
SL – самовыравнивающаяся

6.1.3 Sikafloor 16 Pronto

Самые высокие требования к смолам радикальной полимеризации предъявляются к прозрачным финишным покрытиям. Эти покрытия должны обладать высокими механическими характеристиками и иметь хорошие оптические характеристики и внешний вид. Фигурально выражаясь, финишное покрытие является рекламой для целой группы материалов пола.

Требования к покрытию:

- бесцветность, высокая прозрачность
- длительное время жизни и образования пленки, так как поверхность необходимо тщательно прокатывать валиком крест накрест; возможность бесшовного нанесения на большие площади.
- отсутствие полос на поверхности, однородность глянца (матовости) поверхности
- стойкость к УФ лучам
- высокая износостойкость и стойкость к царапинам

Особая трудность подбора рецептуры смолы финишного слоя состоит в ее высокой прозрачности. Как было описано в главе 3.2., неполярный парафиновый слой, применяемый для предотвращения негативного влияния кислорода воздуха, несовместим с полярными акрилатами. По этой причине затвердевшая смола стандартной рецептуры типа Sikafloor 13 Pronto имеет мутный белесоватый оттенок. Что совершенно недопустимо на финишном слое. В Sikafloor 16 Pronto используются специальные парафины с низкой концентрацией, не нарушающие прозрачности.

Благодаря эффективным поглотителям УФ излучения, покрытия демонстрируют прекрасную стойкость к УФ внутри помещений и хорошую на улице.

При нанесении финишного слоя, нет риска загрязнения от нижележащих слоев, поэтому время жизни материала может быть увеличено до 20 минут и более. Однако количество проходов валиком должно быть минимизировано.



Sikafloor 16 Pronto



Sikafloor Pronto Hardener



Нанесение Sikafloor 16 Pronto валиком

При каждом проходе валиком поверхность остается открытой одну – две минуты и мономеры ММА могут свободно испаряться. В результате чего повышается вязкость смолы и образуются дефекты поверхности в виде паутины. Оптимальным решением будет нанесение смолы резиновой раклей и быстрая прокатка валиком.

6.1.4 колеровочная паста Sikafloor Pronto Colourpastes

Особым преимуществом Sikafloor 16 является возможность его колеровки специальными пастами.

14 различных колеровочных паст Sikafloor Pronto дают неограниченный выбор цветовых решений. Модульная концепция предлагает первые 5 стандартных оттенков, которые получаются добавлением 10% колеровочной пасты в смолу прямо на стройке. Пигменты в пасте уже находятся в растворенном виде, что дает преимущество по сравнению с сухими пигментами.

Так как использование колеровочной пасты Sikafloor Pronto уменьшает время пленкообразования, необходимо сокращать время обработки валиком для избежания появления дефекта "паутина".



Sikafloor 16 Pronto

колеровочная паста Sikafloor Pronto Colourpaste



добавление пасты в смолу



перемешивание



перемешивание



Нанесение Sikafloor Pronto 16 цвет. валиком

6.1.5 отвердитель/инициатор Sikafloor Pronto Hardener

Сухой отвердитель “Sikafloor Pronto Hardener“ – бензилпероксид, уже был описан в главе 2.2 , белый тонкий порошок. Отвердитель может использоваться для всех смол (Sikafloor 13, 14, 16 Pronto), в зависимости от типа смолы и температуры применения изменяется его дозировка:

СМОЛА	5°C	10°C	15°C	20°C	30°C
Sikafloor 13 Pronto	5 %	4 %	3 %	2,5 %	1,5 %
Sikafloor 14 Pronto	5 %	3,5 %	3 %	2,5 %	2,5 %
Sikafloor 16 Pronto	2 %	1,5 %	1 %	1 %	1 %

Отвердитель по транспортным и технологическим причинам упакован в маленькие полиэтиленовые пакетики – 5 шт. по 100 г в металлическом ведре. Подобрать необходимое количество отвердителя помогает следующая таблица:



Sikafloor Pronto hardener
5 x 100 г

бланк расчета необходимого кол-ва пероксида:

смола	кол-во кг	коэф-т	кол-во пероксида при 20°C
Sikafloor 13 Pronto	x	x 0,025 =	
Sikafloor 14 Pronto	x	x 0,025 =	
Sikafloor 16 Pronto	x	x 0,01 =	
ИТОГО			=



рассчитанное кол-во пероксида при 20°C	кг
x 2,0 = при 5 °C	кг
x 1,5 = при 10°C	кг
x 1,0 = при 30 °C	кг

6.2 Стандартные системы Sikafloor Pronto

6.2.1 Цветной пол с засыпкой песком

Наиболее часто применяемое покрытие на практике это стандартный цветной нескользящий пол.

Сначала наносится грунтовка (праймер) Sikafloor 13 Pronto. Затем зубчатым шпателем наносится Sikafloor 14 Pronto с наполнением песком 1 : 2,4 толщиной примерно 2 мм. После чего следует засыпка сухим кварцевым песком фракций 0,4-0,7 мм или 0,7-1,2 мм в соответствии с требуемой шероховатостью поверхности.

Завершает все это нанесение в два слоя Sikafloor 16 Pronto, в который добавлено 10 % пасты Sikafloor Colour Paste. Материал вначале наносится резиновой раклей и потом равномерно распределяется валиком в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Область применения нескользящих полов – большие кухни, рампы и тп.

Требуемый расход материалов на 1 м²:

материал	расход [кг/м ²]
грунтовка (праймер) Sikafloor 13 Pronto	0,3-0,5
самовыравнивающийся слой Sikafloor 14 Pronto / Sikafloor Pronto Filler 1 : 2,0-2,4	3,0-3,5
песок фр. 0,3 - 0,7 мм или 0,7 – 1,2 мм	3,5-4,5
финишный слой Sikafloor 16 Pronto пигментированный 10 % Sikafloor Pronto Colourpaste	2 х 0,4-0,6



нанесение Sikafloor 14 Pronto SL



засыпка песка



финишный слой

6.2.2 Терраццо (прозрачное покрытие с цветным песком)

Прозрачное покрытие с цветным кварцевым песком, так называемое терраццо становится все более популярным в последние годы благодаря высокому декоративному эффекту.

Система нанесения подобна только что описанной, с засыпкой песком. Разница заключается только в использовании цветного песка вместо обычного и вместо цветного финишного слоя наносится бесцветный.

Требуемый расход материалов на 1 м²:

материал	расход [кг/м²]
<i>грунтовка (праймер)</i> Sikafloor 13 Pronto	0,3-0,5
<i>самовыравнивающийся слой</i> Sikafloor 14 Pronto / Sikafloor Pronto Filler 1 : 2,0 - 2,4	3,0-3,5
<i>засыпка песком</i> Цветной песок 0,3 - 0,7 мм или 0,7 – 1,2 мм	3,5-4,5
<i>финишный слой</i> Sikafloor 16 Pronto transparent (прозрачный)	2 х 0,4-0,6



нанесение грунтовки



нанесение Sikafloor 14 Pronto



засыпка песка



нанесение финишного
слоя

6.2.3 Система со сплошной засыпкой чипсами и прозрачным финишным слоем

Также как и терраццо, сплошная посыпка чипсами с последующим нанесением прозрачного финишного слоя становится все более популярной из-за высокого декоративного аспекта.

После нанесения грунтовки, Sikafloor Pronto 14 наносится зубчатым шпателем (наполнение песком 1 : 2) и посыпается чипсами в сплошную.

В этой системе наполнение песком (Sikafloor Pronto Filler) меньше, чем в других системах, так как в верхнем слое необходимо иметь больше вяжущего для фиксации чипсов.

Для полов Sikafloor Pronto пригодны только совместимые чипсы, так как обычные типы могут растворяться в ММА, обесцвечиваться или негативно влиять на конечную прочность покрытия.

Для этой цели пригодны только ПВА чипсы "Sika-Colour-Chips", которые стойки к ММА.

После того как материал встанет, сметаются не прилипшие чипсы, также необходимо удалить чипсы вставшие вертикально. По поверхности нужно "пройтись" абразивным камнем или шпателем, что сломает эти чипсы и придаст гладкость поверхности.

После этого в два слоя наносится прозрачный финишный слой, как описано в главе 6.2.2.

Требуемый расход материалов на 1 м²:

материал	расход [кг/м ²]
грунтовка Sikafloor 13 Pronto	0,3-0,5
самовыравнивающийся слой Sikafloor 14 Pronto / Sikafloor Pronto Filler 1 : 2,0	3,0-3,5
засыпка чипсами Sika Colourchips	0,5 кг
финишный слой Sikafloor 16 Pronto transparent	2 х 0,4-0,6



нанесение грунтовки



нанесение Sikafloor 14 Pronto



набрасывание чипсов



нанесение финишного слоя

6.2.4 Выборочная посыпка чипсами

Частичная посыпка чипсами придает поверхности декоративность, при этом можно добиться разных цветовых решений изменяя цвет пола и чипсов. Цвет пола получается колеровкой Sikafloor 14 Pronto колеровочной пастой.

Система состоит из грунтовки Sikafloor 13 Pronto и самовыравнивающего слоя Sikafloor 14 Pronto (с добавлением 10% колеровочной пасты) наполненным Sikafloor Pronto Filler 1 : 2,0 – 1 : 2,4. Чипсы Sika посыпаются на еще влажную поверхность Sikafloor 14 Pronto.

Завершает процесс нанесение прозрачного финишного слоя Sikafloor 16 Pronto.

Нужно признать, что эта система не позволяет придать поверхности высокие оптические свойства.

Требуемый расход материалов на 1 м²:

материал	расход [кг/м ²]
грунтовка Sikafloor 13 Pronto	0,3-0,5
самовыравнивающийся слой Sikafloor 14 Pronto / Sikafloor Pronto Filler 1 : 2,0 - 2,4	3,0-3,5
посыпка чипсами Sika Colourchips	
финишный слой Sikafloor 16 Pronto transparent	1-2 x 0,4-0,6



нанесение грунтовки



нанесение Sikafloor 14 Pronto



набрасывание чипсов



нанесение финишного слоя
Sikafloor 16 Pronto transparent