

СИЛИКОНОВАЯ РЕЗИНА - НЕПРЕРЫВНОЕ ДВИЖЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМ

Благодаря уникальному химическому строению, силиконовая резина холодной вулканизации (RTV) широко признана как наиболее качественный и универсальный материал для изготовления гибких литейных форм. Благодаря повышенной теплостойкости, исключительно низкой усадке и стойкости к большинству органических и неорганических материалов, силиконовая резина является идеальным решением широкого круга проблем, связанных с процессом формовки. Полиэфирные и эпоксидные смолы, легкоплавкие металлы (сплавы олова, свинца и цинка), акрилы, уретановые пены, бетон, воск и гипс, - все они могут формоваться с использованием форм из силиконовой резины. Силиконовые резины компании **GE Bayer Silicones** поставляются в виде 2-х компонентных жидкостей, что обеспечивает легкость использования. После смешивания обоих компонентов силиконовая резина вулканизуется при комнатной температуре без выделения тепла с образованием прочной, эластичной формы

Преимущества форм из силиконовой резины:

- Превосходная репродукция самых сложных деталей и объектов.
- Тепло- и химическая стойкость продлевают срок службы формы, даже при использовании агрессивных смол, которые выделяют в процессе вулканизации большое количество тепла.
- Малая усадка или ее отсутствие обеспечивают высокую стабильность размеров.
- Высокие эластичность и сопротивление раздиру способствуют легкости извлечения и снижают опасность повреждения деталей и форм.
- Широкий диапазон марок с различной твердостью, вязкостью и катализаторами предлагается для различных применений и конструкции форм.
- Прозрачные марки облегчают точный разрез вулканизированной резины, контроль заливки формируемого материала и его проникновения во все части формы.

ГИБКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ШИРОКОГО СПЕКТРА ПРИМЕНЕНИЙ

Благодаря своей многофункциональности, силиконовая резина используется для широкого спектра применений, включая различные области деятельности и отрасли промышленности:

- **Археология и палеонтология** - для сохранения и моделирования мозаики, статуй и окаменелостей.
- **Искусство и ремесла** - скульптуры, орнамент, маски, свечи и искусственные драгоценности; репродукция монет, печатей и медалей.
- **Автомобильная / Авиационная / Аэрокосмическая промышленности** - формовка деталей из твердых полиуретановых пен: панели приборов, рулевые колеса, подлокотники; элементы отделки и разработка прототипов.
- **Строительство и декор** - декоративные гипсовые панели, потолочные розетки, лепнина, статуэтки, реставрация памятников, изготовление репродукций каменных фигур.
- **Изделия из керамики** - изготовление фарфоровой, фаянсовой, глиняной посуды, гончарных изделий, облицовка печей и каминов.
- **Мебель** - формовка декоративной фурнитуры.
- **Литье металлов** - формовка декоративных изделий из сплавов олова, свинца и цинка.

- **Производство пластиков** - изготовление прототипов, промышленная формовка, моделирование поверхности.
- **Сантехника** - формы, используемые для производства фарфоровых и керамических деталей, как, например, раковины и ванны.
- **Обувь и кожа** - в частности, для оттиска и репродукции текстурированной структуры поверхности.



В каждой из этих областей силиконовая резина обеспечивает уникальную комбинацию качества репродукции с легкостью применения.

СИСТЕМЫ ВУЛКАНИЗАЦИИ

Силиконовые RTV компаунды для гибких форм имеют две системы вулканизации.

Конденсационная (холодная) вулканизация - предлагает широкий спектр катализаторов для различных вариантов применения и времени вулканизации, которое варьируется в зависимости от типа и количества используемого катализатора. Компаунды конденсационной вулканизации могут применяться с моделями из любых материалов. При этом нет никакой опасности нарушения вулканизации.

Дополнительная (горячая) вулканизация - компаунды вулканизируются после смешивания компонентов А и В в строгой пропорции при комнатной температуре, однако время вулканизации может быть сокращено нагревом. В процессе вулканизации не выделяются побочные летучие продукты и, следовательно, усадки резины не происходит. Вулканизация RTV компаундов дополнительной вулканизации может быть нарушена при контакте с органометаллическими солями, серосодержащими компаундами и т.п. В подобных случаях рекомендуется предварительная проверка совместимости.

ЭТАПЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМЫ

Изготовление формы - это простой поэтапный процесс, при котором следует избегать температур выше 35°C, а все поверхности и контейнеры для смешивания должны быть изначально чистыми и сухими.

1. Конструкция и подготовка модели.

Подготовка модели - наиболее важный шаг в подготовительном процессе. Качество модели должно соответствовать требованиям к конечному изделию, так как форма из силиконовой резины скопирует все детали поверхности модели. По этой причине все трещины, царапины или нежелательные элементы должны быть удалены с поверхности модели, которая также должна быть сухой и чистой от пыли и грязи. Для пористых моделей важно проверить небольшой образец поверхности на контакт

с силиконовым компаундом, чтобы убедиться в отсутствии загрязнения модели и нарушения вулканизации силиконовой RTV резины.

2. Взвешивание

Простейшим методом определения количества базового компаунда, необходимого для данного применения является взвешивание. Достаточное для изготовления формы или форм количество базового компаунда заливается затем в чистый контейнер, больший по объему в 4 раза, чтобы обеспечить достаточное пространство для смешивания и вакуумирования.



3. Добавка катализатора

Базовые компаунды и катализаторы поставляются в виде жидкостей, упакованных комплектно. Катализатор добавляется в базовый компаунд в пропорции, указанной в спецификации на материал. Во всех случаях пропорция смешивания определяется взвешиванием обоих компонентов.



4. Смешивание

Базовый компаунд и катализатор следует тщательно смешать с помощью чистого плоского шпателя до образования однородной жидкости без видимых цветовых полос. При использовании механического миксера обычно достаточно 2-х циклов по 20 секунд. В обоих случаях материал, оседающий на стенки и дно контейнера, нужно соскрести и вернуть в смесь между циклами смешивания.



5. Вакуумирование

Воздух, захваченный в процессе смешивания следует удалить во избежания пор в готовой форме. С этой целью контейнер устанавливается в подходящую вакуумную камеру. Вакуумирование вызывает вспенивание материала и его увеличение в объеме до 4 раз. При абсолютном давлении 25мм ртутного столба вакуумирование завершается примерно через 2мин после прекращения "кипения".



6. Заливка

Смесь силиконовой резины заливается как можно ближе к модели, в одном направлении, чтобы избежать захвата воздуха. На сложные модели материал наносится по всей поверхности кистью и оставляется на 5мин, чтобы все пузыри воздуха успели подняться на поверхность. Они разрушаются положительным давлением воздуха или шпателем. Теперь в коробку для формы можно долить оставшийся материал.



7. Вулканизация

Силиконовая резина вулканизуется в результате конденсационной (холодной) или дополнительной (горячей) вулканизации. Компаунды холодной вулканизации вулканизируются при комнатной температуре независимо от толщины, компаунды горячей вулканизации вулканизируются при комнатной температуре в течение 24 часов, однако их вулканизация может быть ускорена нагревом (см. соответствующие спецификации для конкретных значений температуры и времени вулканизации).



8. Извлечение

Для извлечения модели из вулканизированной силиконовой резины удаляются все опорные элементы формы, а края модели высвобождаются медленным непрерывным движением. Чтобы уберечь форму от раздира, избегайте резких коротких движений. Для извлечения модели из формы не используйте острых инструментов.



9. Автоматическая заливка

Существует оборудование для автоматического выполнения операций вулканизации



ТИПЫ ФОРМ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Существует два основных типа резиновых форм: блочные и перчаточные.

Блочные формы

Блочные формы изготавливаются путем установки опорных элементов формы вокруг модели и заполнения силиконовой RTV резиной всех полостей между моделью и опорными стенками формы до полного покрытия модели. После вулканизации резины и удаления модели, образовавшаяся формовая полость используется для заливки формуемых материалов.

Перчаточные формы

Перчаточные формы изготавливаются двумя способами: заливкой или нанесением кистью. Заливочная форма предполагает нанесение на модель слоя глины, после чего она окружается опорными элементами, и образовавшаяся полость заполняется гипсом. После отверждения гипс снимается, затем удаляется глина и в полость между моделью и гипсом заливается силиконовая RTV резина, образуя форму. При изготовлении перчаточной формы кистью слои силиконовой RTV резины упрочняются (если необходимо) тканью для увеличения прочности и сопротивления раздиру. Этот процесс ускоряет производство форм, так как применяются катализаторы или добавки быстрой вулканизации. Ниже рассмотрены формы, наиболее часто используемые в промышленности. Различные пользователи форм применяют разную технику их изготовления.

Цельная блочная форма

1. Изготовьте коробку или установите опорные элементы вокруг модели.
2. Залейте готовую смесь RTV резины до полного покрытия модели и заполнения коробки.
3. Оставьте RTV резину до полной вулканизации, затем удалите опорные элементы и извлеките модель. Останется точная негативная копия модели - формовая полость.
4. Заливайте формуемый материал в формовую полость для получения дубликатов модели.

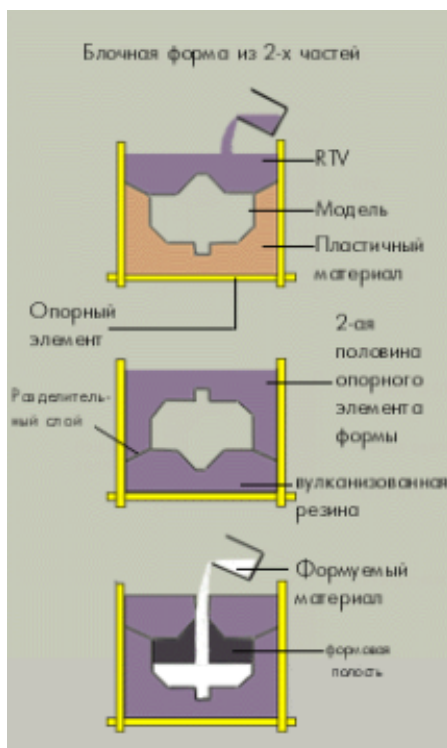
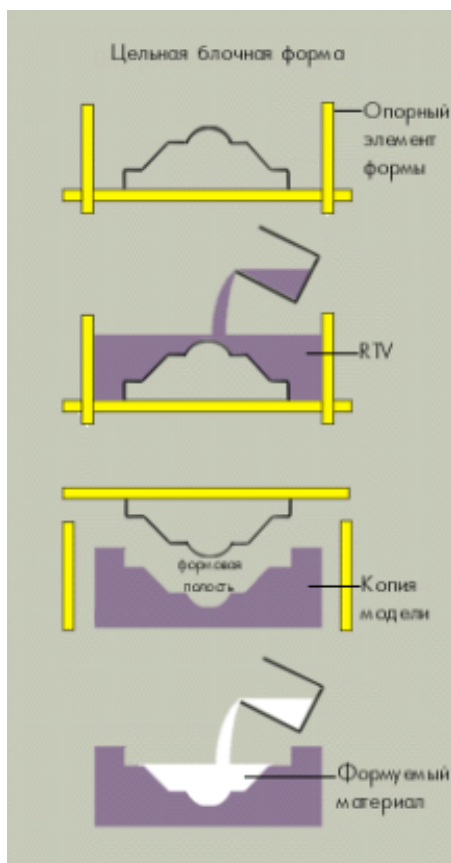
Блочная форма из 2-х частей

1. Погрузите модель на половину высоты в какой-либо пластичный материал (например, в не содержащую серы глину) и залейте оставшуюся часть модели RTV резиной.
2. После полной вулканизации первой заливки RTV резины переверните форму верхней частью вниз. Удалите глину, нанесите разделительный слой на верхнюю поверхность вулканизированной резины и залейте оставшийся объем RTV резиной.
3. После вулканизации 2-ой заливки RTV резины откройте форму, извлеките модель, сделайте отверстие в верхней части RTV резины и заливайте формуемый материал.

Перчаточная форма

1. Нанесите равномерный слой тиксотропной RTV резины шпателем или кистью и продавите ее хорошо во все мелкие детали модели.
2. Залейте первую половину гипсом для получения опорного элемента формы.

- Удалите разделитель, нанесите на стыковочную поверхность гипса разделительный слой и залейте вторую половину гипсом для получения второго опорного элемента формы. Удалите модель и заливайте формующий материал в формовую полость.



МАТЕРИАЛЫ КОМПАНИИ GE Bayer Silicones ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИБКИХ ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ

Марка материала	Катализатор	Смесь	Цвет	ПОСЛЕ СМЕШИВАНИЯ				ПОСЛЕ ВУЛКАНИЗАЦИИ					Основное применение
				Удельный вес г/мл	Вязкость мПа*с	Время "жизни" мин	Время отверждения ч	Твердость Shore A	Прочность МПа	Удлинение %	Раздираемость кН/мм	Усадка %	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ (ГОРЯЧАЯ) ВУЛКАНИЗАЦИЯ													
RTV 662	В комплекте	10:1	голубой	1,28	120 000	180	24	65	5,5	250	18	<0,2	Полиуретан
RTV 664	В комплекте	10:1	голубой	1,28	110 000	120	24	60	5,5	220	18	<0,2	Контакт с пищей
RTV 668	В комплекте	10:1	зеленый	1,28	115 000	90	24	58	5,5	250	18	<0,2	Полиуретан
RTV8001	В комплекте	10:1	прозрачн.	1,09	25 000	90	24	29	5,7	570	30	<0,1	Прочные формы
YE 5626	В комплекте	10:1	прозрачн.	1,10	55 000	90	24	40	4,9	320	15	<0,1	Прототипы

YE 5630	В комплекте	10:1	голубой	1,10	78 000	120	24	35	6,0	400	20	<0,1	Прототипы Полиуретан
TSE 3455ST	В комплекте	10:1	прозрачн.	1,10	41 000	90	24	40	6,4	360	20	<0,1	Прототипы
TSE 3466	В комплекте	10:1	прозрачн.	1,10	63 000	90	24	60	7,4	350	16	<0,1	Прототипы
AT 05	В комплекте	10:1	голубой	1,13	55 000	360	24	38	5,9	350	30	<0,1	Прототипы

КОНДЕНСАЦИОННАЯ (ХОЛОДНАЯ) ВУЛКАНИЗАЦИЯ

RTV 403	Beta 6, 7	20:1	белый	1,18	13 000	75	24	3	1,7	900	12	<0,6	Сложные и тонкие детали
RTV 410	Beta 6, 7	20:1	белый	1,26	22 000	75	24	12	2,6	600	15	<0,6	Полиэфир Воск
RTV 420	Beta 6, 7	20:1	белый	1,23	26 000	75	24	18	3,3	550	22	<0,6	Полиэфир Гипс
RTV 425	Beta 6, 7	20:1	белый	1,33	32 000	75	24	23	3,0	380	20	<0,6	Полиэфир Гипс
RTV 428	Beta 6, 7	20:1	белый	1,28	30 000	75	24	27	3,2	450	22	<0,6	Полиэфир Гипс Легкоплавкие металлы
RTV 430	Beta 2	10:1	красный	1,07	47 000	60	4	30	3,1	250	18	<0,6	Перчаточные формы
RTV 430	Beta 5	10:1	красный	1,07	50 000	150	18	30	3,1	300	18	<0,6	Легкоплавкие металлы
RTV 430	Beta 11	10:1	голубой	1,07	50 000	120	24	28	4,1	360	18	<0,6	Полиэфир
RTV 515	Beta 6, 7	20:1	белый	1,18	8 000	60	24	15	1,2	300	2	<0,6	Без подрезки
RTV 530	Beta 6, 7	20:1	белый	1,11	15 000	60	24	30	1,8	200	2	<0,6	Без подрезки
RTV7888-10	Beta 5, 16/19/11	10:1	красный белый голубой	1,25	18 000	90	6	10	2,8	450	19	<0,5	Полиэфир Воск Гипс Легкоплавкие металлы Перчаточные формы
RTV7888-20				1,25	40 000	90	6	20	3,5	400	20	<0,5	
RTV7888-30				1,07	45 000	150	5	30	3,5	250	17,5	<1,0	

ДОБАВКИ

M350	Разбавитель. Используется в количестве не более 7% по весу для снижения начальной вязкости RTV компаундов любого типа.
TA 1	Гиксо агент. Используется в количестве 0,5 - 2,0% для повышения начальной вязкости RTV компаундов при изготовлении перчаточных форм.