

ПОДЕЛКИ СВОИМИ РУКАМИ: РАЗНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Формовочный силикон. Каталитические недобор и перебор

После первого успешного испытания формовочного силикона «Полидел Mold S30»^{*} работа с ним была продолжена. И надо же было такому случиться, что две следующие попытки, о которых пойдёт речь ниже, оказались не настолько удачными, насколько бы мне того хотелось.

Сначала решено было попробовать изготовить формы для дверных ручек и текстурного листа (приспособления для формования полимерной глины). Подготовка под заливку выполнялась так.

а) Форма (молд) для ручки от межкомнатной двери

К поверхности деревянной ручки, которой она касается двери при монтаже, прикрепили круглый тонкий пласт из пластилина. После этого ручка была помещена в одноразовый пластиковый стакан подходящего размера и плотно прижата к его дну – за счёт пластилина она достаточно надёжно прикрепилась к нему.



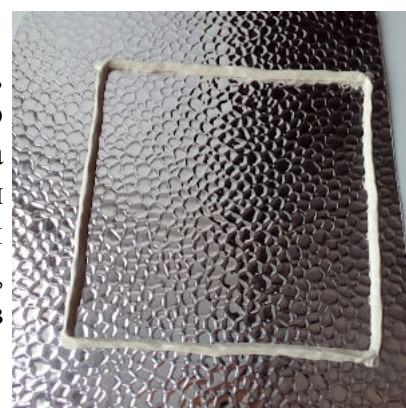
б) Форма для ручек от дверцы шкафа

Здесь был использован ранее уже опробованный способ: сначала две ручки были закреплены на полосе малярной ленты, а потом там же закреплён рулончик из обклеенной скотчем бумаги. Для пущей надёжности от протекания зазор между краями рулончика и малярной лентой я загерметизировал пластилином.



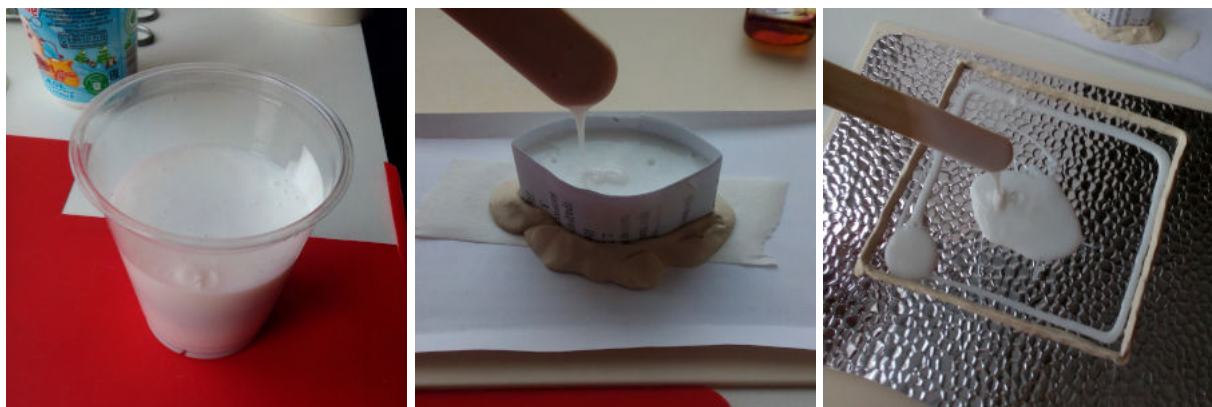
в) Текстурированный лист

При лепке из пластики текстурные листы используются, чтобы создать на поверхности полимерной глины какой-либо рельефный рисунок. Для этого пласт материала накладывается на такой лист и прикатывается к нему скалкой. У меня имелся рельефный алюминиевый лист, который я решил использовать для изготовления указанного приспособления. Как показано на фото, опалубка высотой примерно 0,5 см была выполнена из пластилина в виде квадрата с ребром около 15 см.



Закончив приготовления, я взвесил силикон, добавил в него катализатор, перемешал и приступил к заливке смеси по формам:

^{*} Заметка «Знакомство с формовочным силиконом»
(URL: <http://shurichimik.narod.ru/comprecreative/handmade/03-silicone.htm>).



А когда заливка была произведена, до меня дошло осознание того, что я круто напортачил. По какой-то таинственной и неизвестной причине во время подготовки смеси у меня была исключительная убеждённая уверенность, что силикон с катализатором нужно мешать в соотношении 100 : 1, хотя на банках, что с тем, что с другим компонентом, да и в инструкции по применению тоже, было чёрным по белому написано: пропорция должна быть 100 : 2 ! Вдобавок к этому тогда стояли февральские морозы и дома было довольно прохладно – в комнате температура воздуха держалась в районе 17-18 °С, на что в инструкции указывалось как на неблагоприятный для затвердевания силикона фактор.

Таким образом, концентрация катализатора в смеси оказалась вдвое меньше необходимой, а исправлять уже поздно, так как всё разлито по формам и выскребать это обратно – дело совершенно неблагоприятное. Осталось только погоревать и... попытаться облечь всё в форму эксперимента, уповав на такой раздел физической химии как химическая кинетика, где есть закон действующих масс* (скорость каталитической химической реакции зависит от концентрации катализатора) и правило Вант-Гоффа** (скорость химической реакции падает с понижением температуры), ведь в конце концов выкинуть в мусорное ведро свидетельства своей неудачи я всегда успею.

Набравшись терпения, я стал ждать:

- 2 суток после заливки – видимых изменений у силиконовой массы не наблюдается;
- 7 суток – заметно слабое увеличение вязкости смеси;
- 14 суток – смесь почти потеряла текучесть, оставаясь при этом очень липкой;
- 20 суток – силикон затвердел.

Заодно чётко прояснилась ещё одна вещь, которой я сначала не придал значения: участок силиконовой массы, при полимеризации контактирующий с воздухом (то есть открытые участки заливки), впоследствии некоторое время сохраняет заметную липкость. Ранее, при изготовлении формочки для высушивания образцов дисперсий, она также наблюдалась, но через день полностью исчезла, а в случае, описываемом здесь, остаточная липкость прошла лишь спустя три недели. Особенно заметно это было на текстурном листе, поскольку он относительно тонкий и имеет большую открытую поверхность. По всей вероятности, какое-то специфическое взаимодействие с воздухом, к тому же усугублённое длительным процессом полимеризации, оказывает влияние на затвердевание силикона в его приповерхностном слое.

В итоге, вопреки моей криворукости, получились вполне приличные изделия (на третьем фото текстурный лист изображён совместно с полученным с него оттиском на полимерной глине):

* Заметка «Гомеопатия – ложь!» (URL: <http://shurichimik.narod.ru/consideration/27homeopathy/27homeopathy.htm>).

** Заметка «Правило Вант-Гоффа» (URL: <http://shurichimik.narod.ru/consideration/06vantgoff/06vantgoff.htm>).



Ручки для дверцы шкафа были извлечены из силикона без затруднений, а вот форму для ручки от межкомнатной двери пришлось немного надрезать, иначе мастер-модель не вытаскивалась.

Дверные ручки – парные изделия, поэтому если их изготавливать из эпоксидной смолы, то лучше заливку производить сразу в две готовые формы, что позволяет использовать материал из одного замеса и тем самым обеспечивает одинаковость цветового оттенка у получающихся отливок. Поэтому было решено изготовить ещё одну силиконовую форму, используя деревянную дверную ручку в качестве мастер-модели снова.

Помня о ходе предыдущей попытки, я пытался отвесить нужное количество компонентов правильно, но в решающий момент рука все равно немного дрогнула и катализатора вылилось примерно на 20% больше от нужного количества. Хорошо перемешав смесь и уже будучи готовым выполнить заливку мастер-модели силиконовой массой, я обратил внимание, что её вязкость начала меняться. Наверняка, помимо избытка катализатора, свою лепту внесла и более высокая температура компонентов – морозы уже успели отступить, на улице потеплело и дома температура была 21 °С. В итоге я получил довольно ретиво полимеризующуюся систему, попытка вылить которую в подготовленную ёмкость с деревянной ручкой явно показала, что с такой скоростью реакции сделать задуманное не получится – вязкость смеси росла стремительно, она теряла текучесть и помогать ей выливаться пришлось шпателем. Чтобы получилось хоть что-то, остатки силиконовой массы я решил пустить на изготовление ещё одного молда – необходимые детали (колпачки от аэрозольных баллончиков) были заранее припасены на случай необходимости израсходовать избыток материала, если таковой останется. Выложив силикон в один колпачок и вдавив в него второй, я оставил массу отвердевать дальше. Прошёл всего лишь час и материал схватился полностью. В итоге получился молд, изображённый на фото.



Часть силиконовой массы, предназначавшейся для изготовления второй формочки дверной ручки, застыла, не сумев протечь до дна и лишь немного «обхватила» поверхность мастер-модели. Фактически получился довольно бесформенный кусок силикона, имеющий небольшую округлую впадину, образованную верхней частью самой дверной ручки. В этот день я ещё возился с эпоксидной смолой и потому имелись остатки подготовленной смеси, которые были залиты в эту самую впадину. Как выяснилось ещё через неделю, совсем не напрасно.

Во-первых, поверхность неудавшейся формочки стала маслянистой на ощупь – из материала явно что-то «выпотевает» со временем, причём есть подозрение, что это связано с избытком внесённого катализатора, так как в предыдущие разы такого не наблюдалось.

Указанная проблема решается несколькими аккуратными промываниями силиконовой отливки мыльной водой.

Во-вторых, быстрое затвердевание вовсе не означает, что процесс полимеризации завершился и силикон уже достиг состояния, пригодного к эксплуатации. Собственно, контакт «эпоксидки» с поверхностью такой свежей формы наглядно это продемонстрировал – застывшую эпоксидную массу мне не удалось отделить без повреждения самого силикона, который пришлось надрезать в нескольких местах и буквально отрывать от него эпоксидную отливку (на фото она внизу справа, с остатками силикона на ней):



Исходя из всего изложенного, можно сформулировать следующие выводы:

- при работе с формовочным силиконом очень важно строго соблюдать соотношение смешиваемых компонентов. Недостаток введённого катализатора позволяет добиться приемлемого результата, хотя это способно сильно увеличить время изготовления молда. При этом формовочный силикон использовавшейся здесь марки проявляет заметную реактивность, выражающуюся в весьма быстрой полимеризации при избытке введённого катализатора;
- температурный режим, при котором происходит полимеризация материала, также играет не последнюю роль;
- после затвердевания силиконовому молду лучше дать некоторое время «дозреть» прежде, чем приступать к его применению по назначению.

В завершение заметки следует сказать, что для удобства дальнейшей работы я попробовал определить примерную плотность отверждённого силикона, чтобы было проще рассчитывать нужное количество материала, необходимого для изготовления форм – у меня получилось значение 1,1 г/см³.

© Широков Александр, 06.04.2021