

Характеристики свободной энергии и адгезионных свойств вязких пастообразных красок

Авторы: д-р А. Окшер, В. Робертшай, д-р К. Рулисон

Процесс печати сильно зависит от поверхностных свойств, таких, как поверхностное и межфазное натяжение, свободная энергия поверхности (СЭП), адгезия. Эффективность нанесения краски, ее растекание и прилипание к разным поверхностям обусловлена свободной энергией поверхности, в аспекте полярной и дисперсной частей обоих компонентов (краски и поверхности). В литографии используются печатные пластины, имеющие печатные и непечатные поверхности. Печатная поверхность пластины принимает краску и передает ее на резиновый вал, последний переносит краску на бумагу или другие поверхности. Для изучения этих типов взаимодействий жидкости обычно исследуют классическими методами кольца Дью Нуи или пластины Вильгельми. Однако для сравнения двух пастообразных красок по отношению их нанесения на твердую поверхность необходимо знать СЭП (на основе двухкомпонентной модели Фоукса) и адгезионные свойства красок.



Печатная поверхность пластины принимает краску и передает ее на резиновый вал, последний переносит краску на бумагу или другие поверхности. Для изучения этих типов взаимодействий жидкости обычно исследуют классическими методами кольца Дью Нуи или пластины Вильгельми. Однако для сравнения двух пастообразных красок по отношению их нанесения на твердую поверхность необходимо знать СЭП (на основе двухкомпонентной модели Фоукса) и адгезионные свойства красок.

В качестве примера сравним две краски: краска А, которая показывает очень хорошие адгезионные свойства, и краска В, которая плохо переходит на печатное покрытие и имеет плохое качество печати (плохие адгезионные свойства).

Были измерены СЭП и полярные компоненты для чистых красок, а потом для их эмульсий с 15% (об.) увлажняющего раствора. Т.к. и чистые краски, и их эмульсии имели очень высокую вязкость, для них измеряли СЭП, как для твердых материалов: покрывали стеклянную пластину красками/ их эмульсиями и измеряли контактный угол с помощью EasyDrop. По данным измерения на основе двухкомпонентной модели Фоукса был произведен расчет СЭП, результаты приведены в таблице.

Характеристики	А	В	Эмульсия А	Эмульсия В
Контактный угол по воде, °	92.6	90.4	87.0	81.0
Контактный угол по диодометану, °	43.5	61.8	44.6	62.0
Общая СЭП, мДж/м ²	38.02	29.36	38.27	32.39
Полярная составляющая, мДж/м ²	0.21	1.82	1.04	4.97
Дисперсная составляющая, мДж/м ²	37.81	27.54	37.23	27.42
Полярность поверхности, %	0.56	6.19	2.72	15.34

Характеристики исходных красок имеют два главных различия по свойствам:

1. СЭП краски В ниже, чем краски А, однако краска А имеет более низкую полярность (0,56%). Таким образом, краска В будет лучше смачивать поверхности с низкой полярностью, такие как печатный вал, а краска А будет к таким поверхностям прилипать («подобное к подобному»)
2. Эмульсии обеих красок показывают более высокую СЭП, хотя для эмульсии на основе краски В это менее заметно. Более заметно резкое увеличение полярности эмульсий относительно красок: для эмульсии В рост полярности возросла на 9%. В результате смачивающие свойства обеих красок после добавления увлажняющего раствора стали схожими, а возможность прилипания к неполярным поверхностям – более различными.



Для того, чтобы лучше понять, почему увлажняющий раствор произвел такой эффект на поверхностные свойства красок, было измерено поверхностное натяже-

ние раствора с помощью тензиометра K100. А после с помощью контактного угла и метода Фоукса были рассчитаны полярные и дисперсные компоненты.

Характеристики	Увлажняющий раствор
Поверхностное натяжение раствора, мН/м	38.46
Угол смачивания тефлоновой пластинки, °	79.5
Полярная составляющая, мДж/м ²	28.71
Дисперсная составляющая, мДж/м ²	9.75
Полярность раствора, %	25.35

Т.к. поверхностное натяжение увлажняющего раствора больше, чем СЭП у обеих красок, то добавление раствора в краску увеличивает энергию системы. Это воздействие сильнее для краски с меньшей поверхностной энергией (для краски В). Во-вторых, полярность увлажняющего раствора, который наносится на непечатные поверхности и предотвращает на них прилипание печатной краски, составляет 25.35%. Следовательно, эмульсия В, имеющая высокую полярность (15.34%), будет склонна к растеканию с печатной поверхности.

Для полноты картины исследовали четыре разные поверхности (печатную и непечатную поверхности, новое и старое покрытия) на предмет СЭП, полярной и дисперсной составляющих.

Характеристики	Печатная поверхность	Непечатная поверхность	Новое покрытие	Старое покрытие
Общая СЭП, мДж/м ²	42.26	69.82	14.14	35.66
Полярная составляющая, мДж/м ²	1.61	42.57	0.08	4.15
Дисперсная составляющая, мДж/м ²	40.65	27.25	14.06	31.51
Полярность поверхности, %	3.81	60.97	0.54	11.65

В результате получается, что краска А и эмульсия А должны лучше прилипать к печатной поверхности, т.к. их полярности наиболее схожи (0.55% и 2.72% для краски А против 6.2% и 15.34% для краски В), и согласно уравнению Фоукса/Дюпре работа адгезии должна быть выше.

Характеристики	Работа адгезии, мДж/м ²			
	Печатная поверхность	Непечатная поверхность	Новое покрытие	Старое покрытие
А	79.57	70.18	46.37	70.89
В	70.34	72.39	40.11	64.41
Эмульсия А	80.39	77.01	46.33	72.65
Эмульсия В	72.43	83.76	40.51	67.87
Увлажняющий раствор	76.25	96.69	41.92	72.88

Непечатная поверхность не должна иметь проблем при печати, т.к. имеет высокую полярность (60.97%) по сравнению с красками и эмульсиями. Кроме того, работа адгезии между непечатной поверхностью и увлажняющим раствором намного больше, чем между этой поверхностью и красками или их эмульсиями.

Новое покрытие имело очень низкие СЭП (14.14 мДж/м²) и полярность (0.54%), поэтому к нему могут прилипать только покрытия с низкой полярностью. Характеристики старого покрытия, как и следовало ожидать, ухудшаются: со временем его поверхность становится более полярной, и СЭП увеличивается.

Таким образом, для улучшения качества печати с помощью краски В следует изменить ее свойства: снизить ее полярность и увеличить поверхностное натяжение для улучшения адгезионных характеристик.



EasyDrop



K100