

MÜNZING CHEMIE



PERFORMANCE

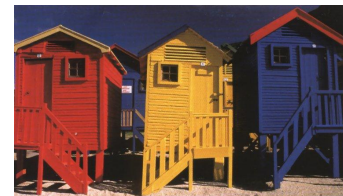
CHEMICALS



Пеногасители для ЛКМ на водной основе

Dr. Nicholas Büthe

Содержание



1. Теоретические основы:
пенוגашение, пеногасители
2. Продукты фирмы Münzing
Chemie
3. Экспериментальные данные
4. Выбор продукта

Что такое пена ?



- пена- (стабильная) дисперсия газовой фазы в жидкой системе
- необходимо присутствие ПАВ для стабилизации пузырька воздуха (гидрофобная частица) в водной среде
- нужен пеногаситель для разрушения пены или для препятствия пенообразования

1. Теоретические основы

Пенообразование в ЛКМ связано с тем, что ...



- системы на основе воды (прежде всего)
- полимерные эмульсии содержат эмульгаторы
- присутствие (других) ПАВ
- пигменты и наполнители тоже стабилизированы ПАВ
- механическое воздействие на систему
 - во время производства
 - во время перекачивания и расфасовки
 - во время нанесения ЛКМ

1. Теоретические основы

Параметры способствующие пенообразованию



- ▷ механические процессы (диспергирование, перемешивание, перекачивание, расфасовка)
- ▷ эмульсии / связующие стабилизированы эмульгаторами
- ▷ добавки (смачивающие вещества, диспергаторы, загустители, выравниватели, спецдобавки для поверхности,)
- ▷ другие составляющие ЛКМ (сорастворители, пигменты, наполнители, ...)
- ▷ способ нанесения (валик, кисть, занавес, циркуляция, печатание, ...)
- ▷ пористая поверхность подложки



Отрицательный эффект пены на

- Производство**
- нет оптимальной загрузки реакторов
 - нет эффективного диспергирования
 - невозможно загружать все составляющие ЛКМ в необходимом количестве

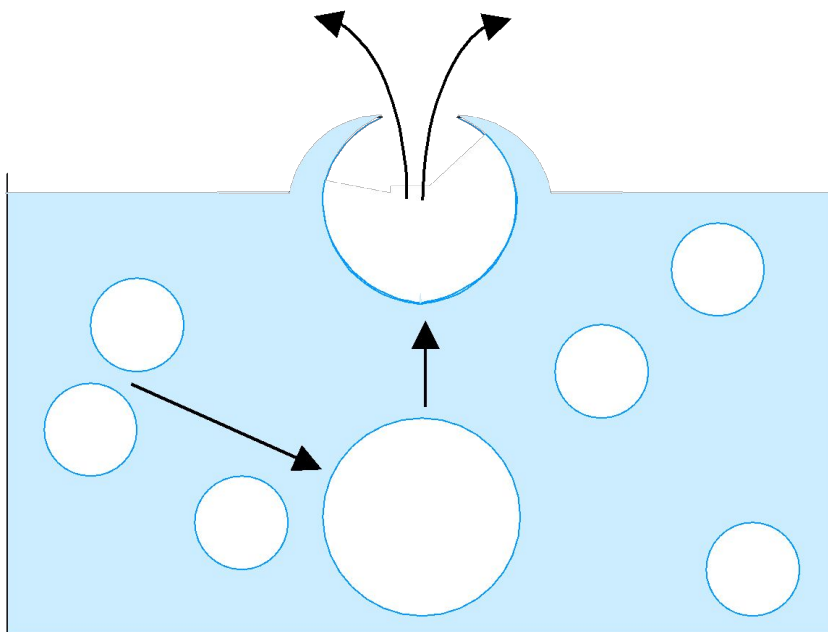
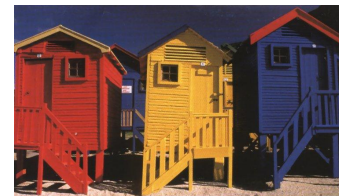
- Нанесение**
- образование кратеров
 - уменьшение защитных свойств покрытия
 - уменьшение глянца и прозрачности
 - отрицательный эффект на выравнивание
 - печатание с избытком материала

Визуальный эффект

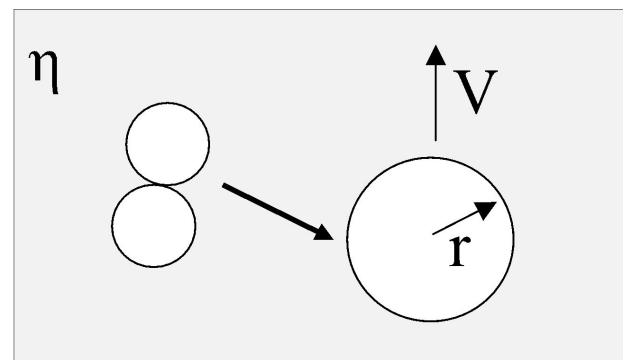
- отрицательный оптический внешний вид

1. Теоретические основы

Воздушные пузырьки в воде



Закон Стока



$$V \approx \frac{r^2}{\eta}$$

V - скорость сплыва

R - радиус пузыря

η - вязкость окружающей жидкости

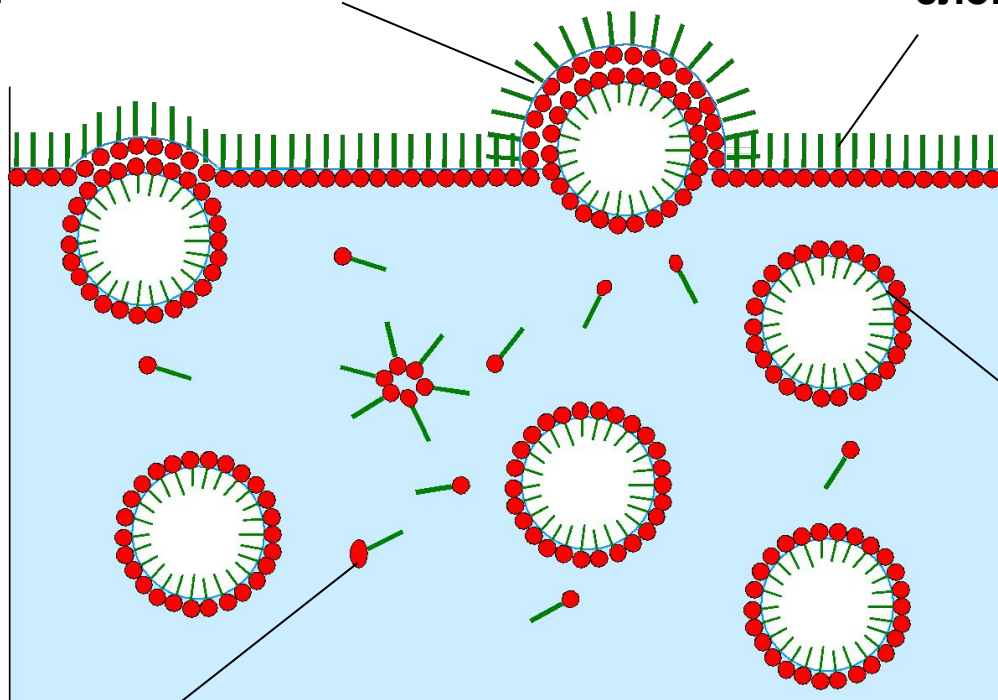
1. Теоретические основы

Воздушные пузырьки в ПАВ содержащей воде



ламель с двойным слоем ПАВ

слой ПАВ на поверхности



стабилизированный
ПАВами пузырёк

свободные ПАВ (образование мицеллы)

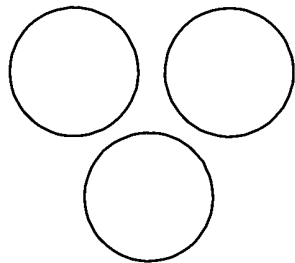
Деформация пузырьков



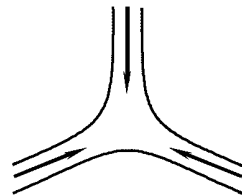
Эффект дренажа/ отвода воды

- пузырьки приближаются друг к другу, уменьшается расстояние между двумя пузырьками
- вода стремится в те места, где свободно, т.е. расстояние между пузырьками еще уменьшается
- в местах малого расстояния- высокое поверхностное натяжение, где свободное пространство- низкое поверхностное натяжение
- отталкивание между пузырьками растет
- создание состояния равновесия

приближение пузырьков

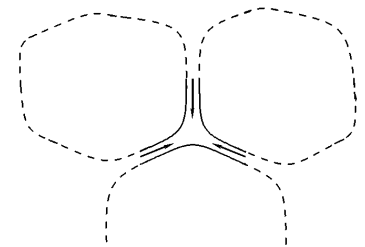
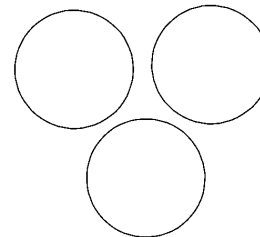


сферическая форма



эффект дренажа

искривление пузырьков
из- за эффекта дренажа

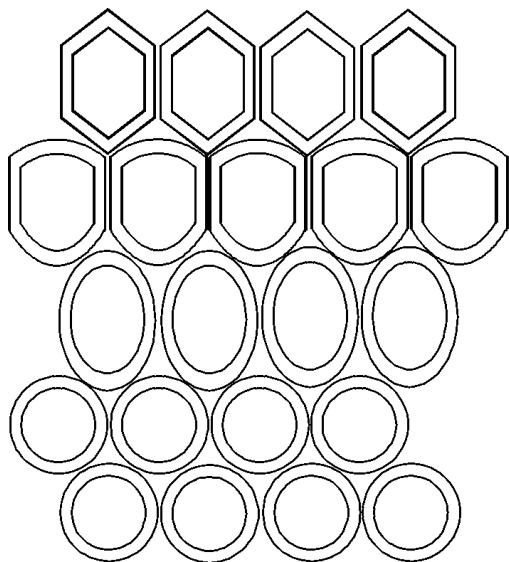


1. Теоретические основы

Деформация пузырьков



Изменение сферической пены в полиэдрическую пену



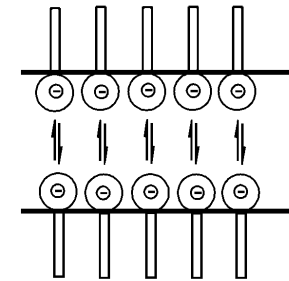
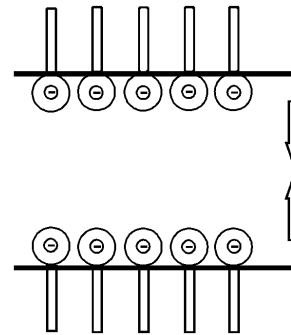
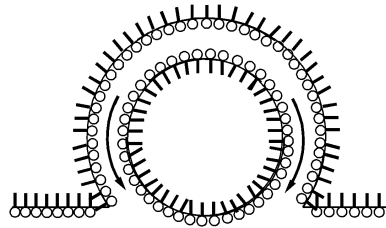
полиэдрическая форма пены

сферическая форма пены



1. Теоретические основы

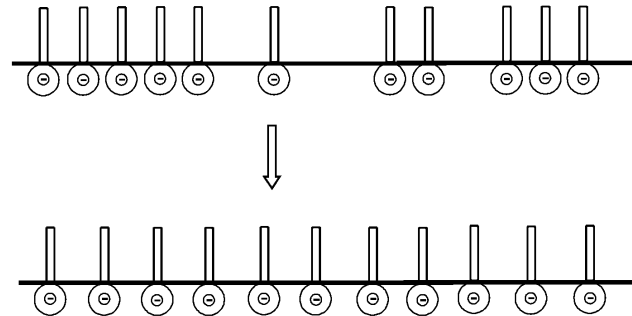
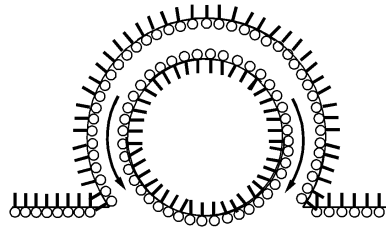
Электростатическое отталкивание



- из- за дренажного эффекта внутри ламели два слоя приближаются друг к другу
- электростатическое равновесие помешает разрушению ламели
- монослой в состояние равновесия

1. Теоретические основы

Эффект «Marangoni»



- растягивание ламели вызывает недостаток ПАВ в некоторых местах
- неравномерное поверхностное натяжение
- миграция ПАВ для достижения равномерного поверхностного натяжения (эффект «Marangoni»)

1. Теоретические основы

Эластичность по Гиббсу (Gibb's)



- ▶ растяжение ламели вызывает уменьшение концентрации ПАВ, т.е. более высокое поверхностное натяжение
- ▶ более высокое поверхностное натяжение приводит к стабилизации пузырька
- ▶ неравномерное распределение ПАВ вызывает эффект «Marangoni», т.е. самостоятельное выравнивание концентрации

Показатели HLB

полярный

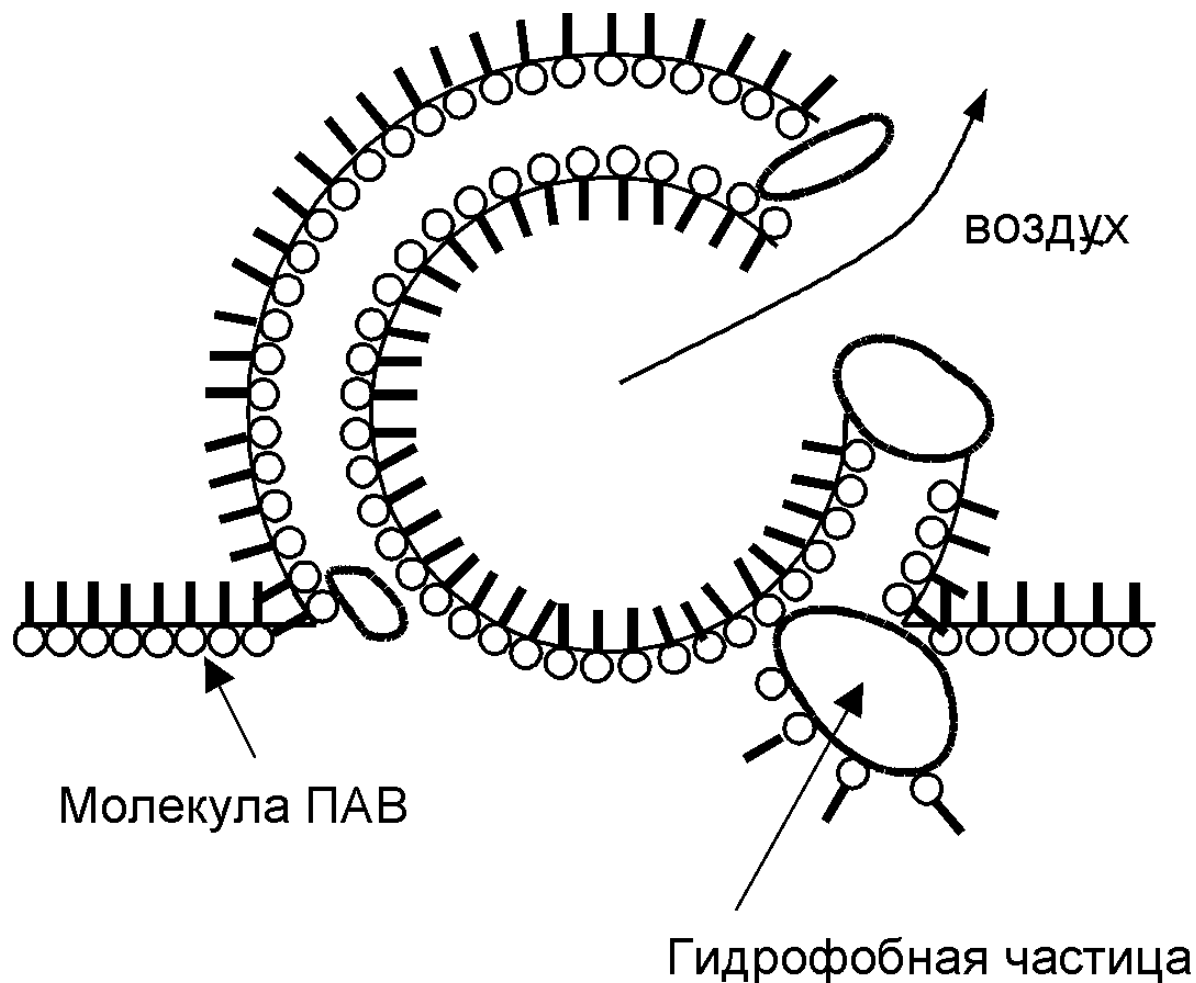
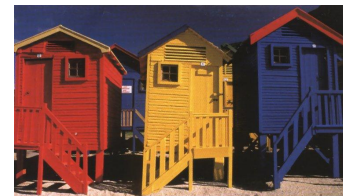
HLB = гидрофил- липофильный баланс

неполярный

HLB		HLB		HLB	
0- 3	соединения для пеногашения	8	хлорированные парафины	11- 15	ПАВ
3- 8	эмульгаторы для водно/ масляных эмульсий	10	ланолин	12- 18	соразтворители
7- 12	смачивающие вещества	10- 13	минеральные масла	15	бензол
8- 18	эмульгаторы для маслянно/ водных эмульсий	11- 12	силиконовые масла	17	олеиновая (масляная) кислоты
	Для сравнения:	вода	= 20; парафин = 0		

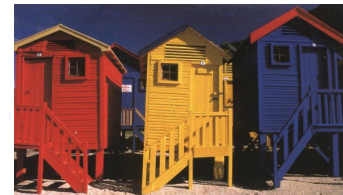
1. Теоретические основы

Деструкция двойного слоя ламели



1. Теоретические основы

Пеногасители это



- вещества, которые разрушают пену или препятствуют пенообразованию
- вещества, которые действуют физическим путем, а не ХИМИЧЕСКИМ
- вещества, которые не совместимы с теми системами, где нужно гасить пену



Требования к пеногасителям

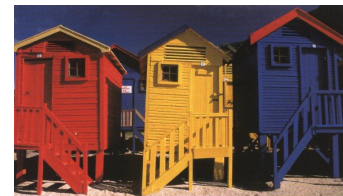


- вхождение в двойной слой ламели и разрушение пузырька
- должен иметь правильный размер частиц для вхождения в ламеллу
- распределение по поверхности ЛКМ
- абсорбция молекул ПАВ внутри ЛКМ

**Эффективные пеногасители менее совместимы,
совместимые пеногасители менее эффективны**

Несмотря на это:

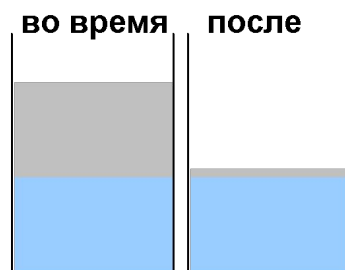
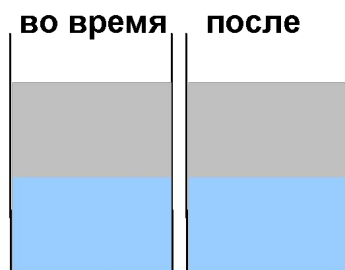
нужно найти правильное равновесие между
совместимостью и эффективностью



Определения

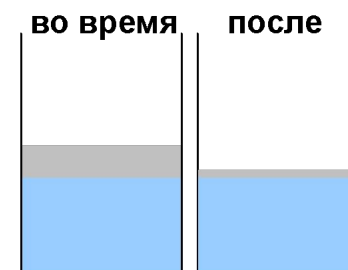
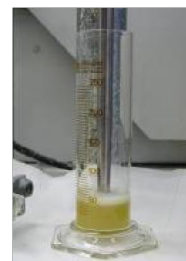
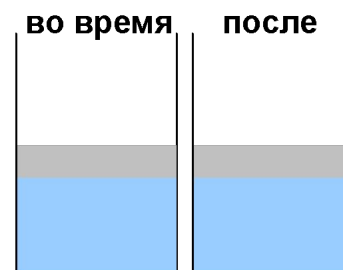
Пеногаситель

- действуют на поверхности, а не внутри ЛКМ
- разрушают пену на поверхности



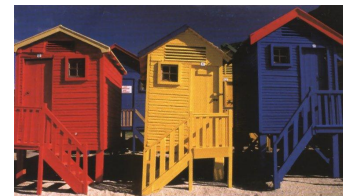
Деаэратор

- действует внутри системы ЛКМ
- приводит к укрупнению пузырьков
- способствует подплыву пузырьков к поверхности



1. Теоретические основы

Состав пеногасителя



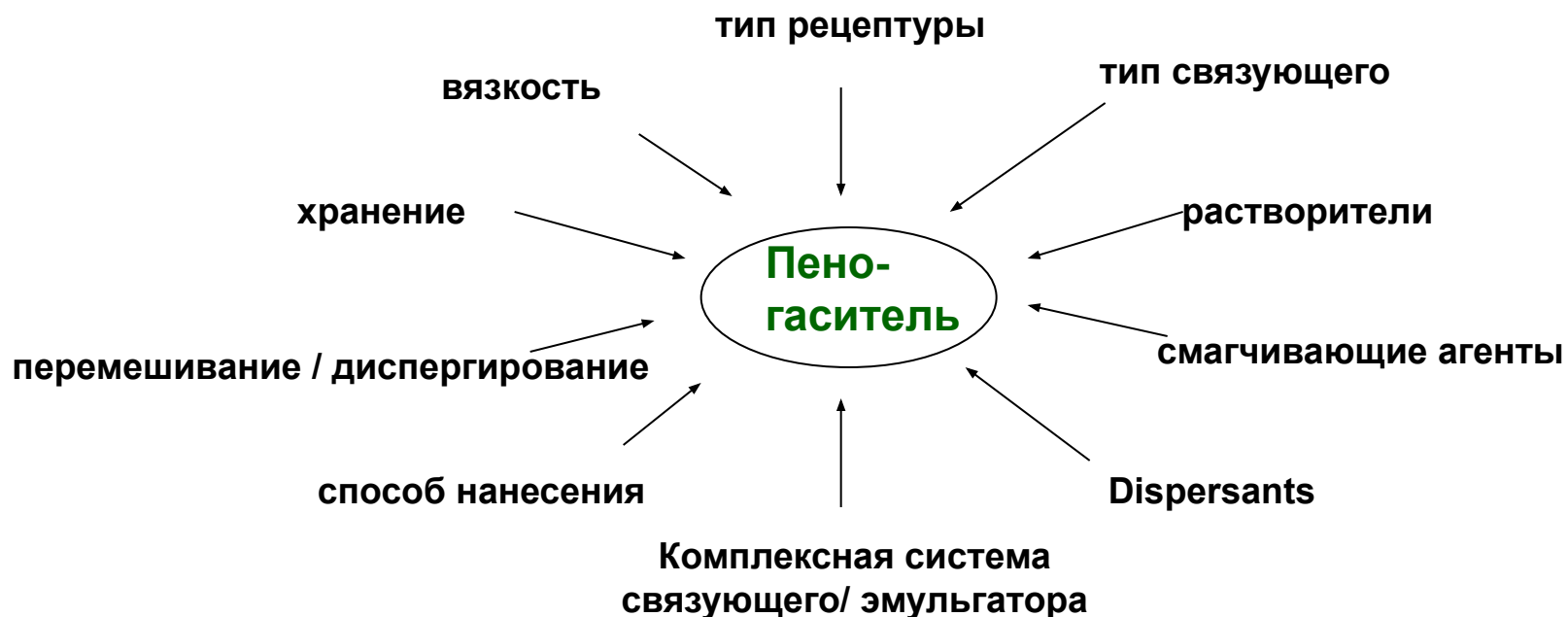
Носитель	масла*, вода, растворителя, модифицированные эфиры полисилоксанов, Oleo-ABCs	75 – 90%
□ перемещение активных веществ к поверхности, распределение по поверхности и препятствие образования слоя ПАВ, входение в ламеллу		
Гидрофобные активные составляющие	воск, гидрофобная силика, металлические мыла, пара-фины, амиды, полиалкильные глюколи, полиуретаны	5 – 10%
□ абсорбция молекул ПАВ и входение в двойной слой ламелля		
Эмульгаторы	ПАВ	0 – 5%
□ отрегулирование степени эмульгирования (совместимости) пеногасителя в системе и облегчение распределения пеногасителя по поверхности		
Другое	Биоциды, загустители, защитные коллоиды	0 – 20%

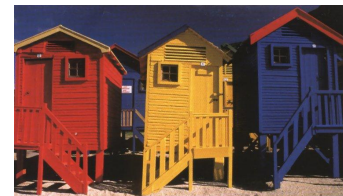
□ отрегулирование вязкости и предотвращение сепарации, засорения

* иногда масла с двойной функцией: носитель и гидрофобное составляющее

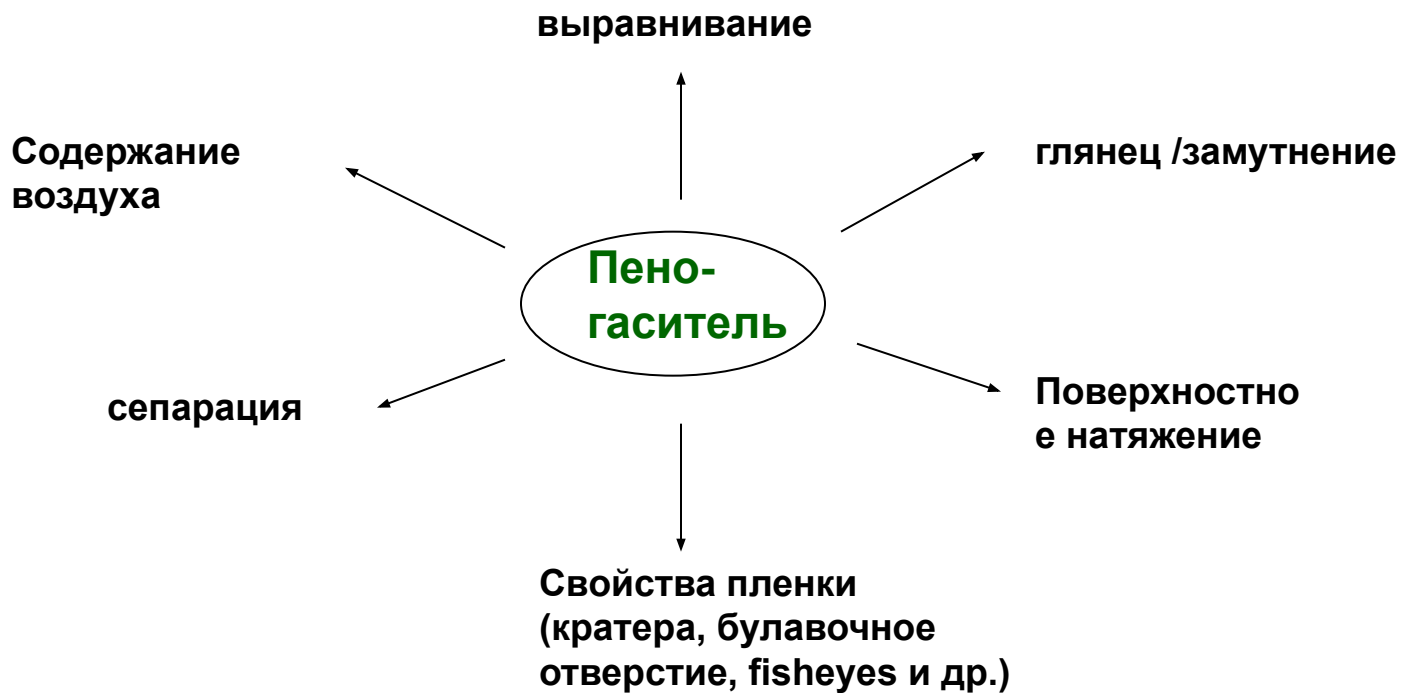


Влияние **на** действие пеногасителя





Влияние со стороны пеногасителя



Равновесие



Без пеногасителя образование кратеров после нанесения из-за неразрушения пузырьков пеногасителем

С пеногасителем образование кратеров из-за несовместимости пеногасителя с системой ЛКМ

Проблема : дефекты при выравнивании

Дефекты выравнивания прежде всего являются результатом несовместимости пеногасителя с системой ЛКМ

Чем больше совместимость пеногасителя с системой ЛКМ, тем меньше он эффективен (и наоборот)

□ Выбор выравнивающего агента , который устраняет дефекты или выбор пеногасителя , который эффективен и совместим

3. Экспериментальные данные

Оборудование для испытания

Red Devil



$$\text{содержание воздуха [\%]} = 100 - \left(\frac{b}{a} \cdot 100 \right)$$

b = вес образца после вибрации
a = вес образца (без вибрации)



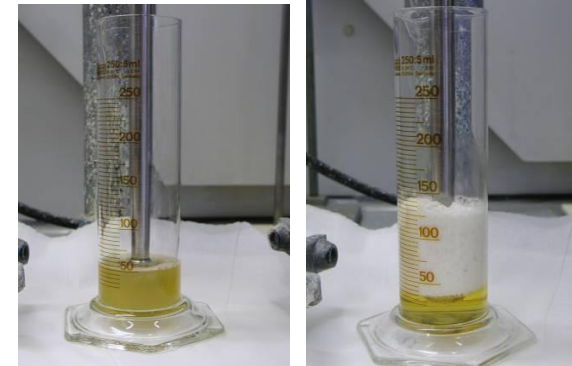
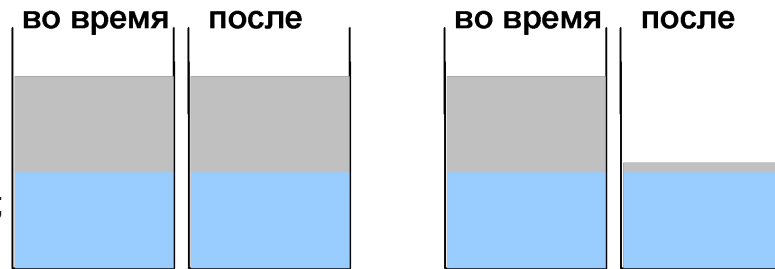
Кухонный «комбайн» или «Hobart Mixer»



для высоковязких систем
типа строительных растворов,
паст

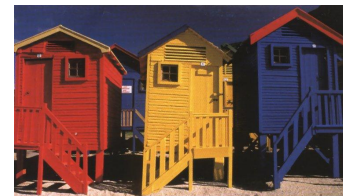
Дисольвер

Для более низковязких
систем
(3 мин. при 2000- 3000 об.;
1 min. ждать; измерить)

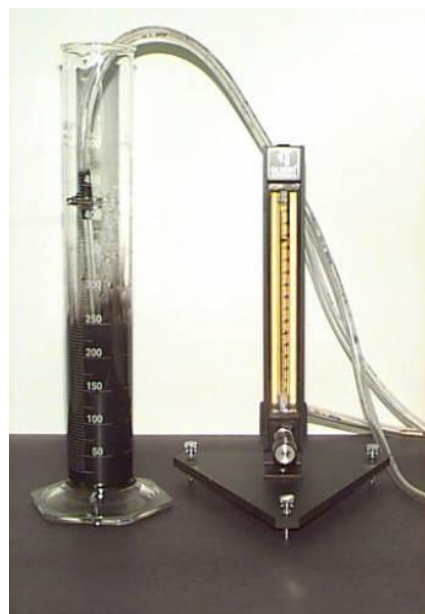


3. Экспериментальные данные

Оборудование для испытания



Испытание перекачиванием



Для печатных красок, постоянно перекачиваемых материалов

Испытание Osterizer



3. Экспериментальные данные

Испытания

различными способами нанесения

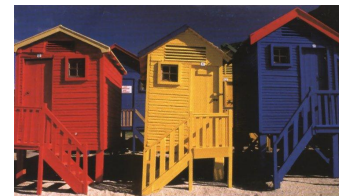


- нанесение валиком
- нанесение кистью
- нанесение распылением
- нанесение на стекло/ спецбумагу
- определение физических параметров: глянец, оценка поверхности

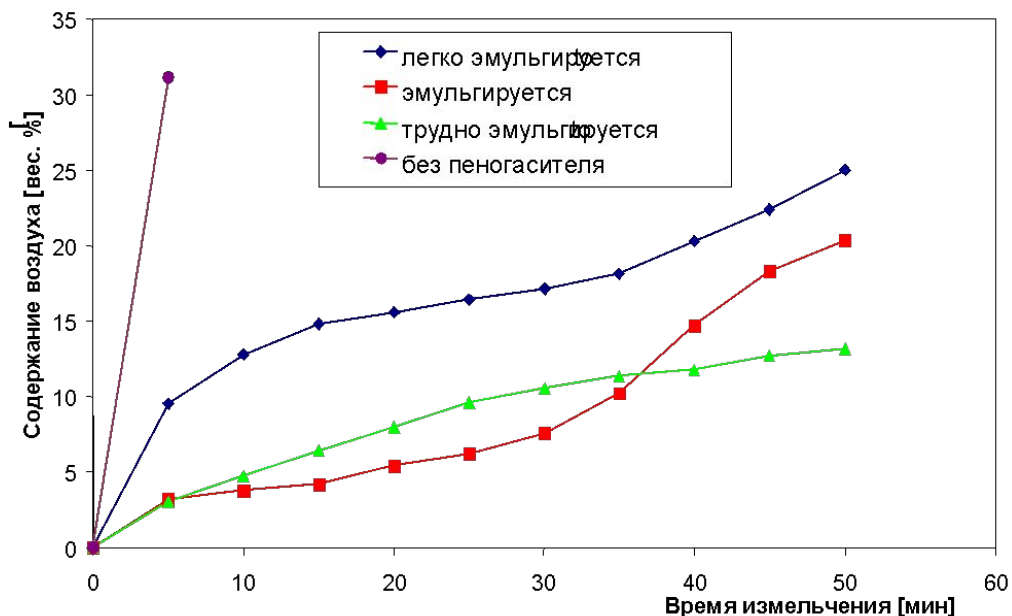
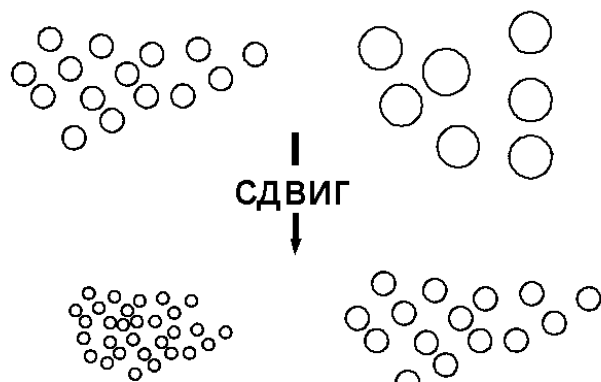


3. Экспериментальные данные

Поведение различных типов пеногасителей под влиянием сдвига

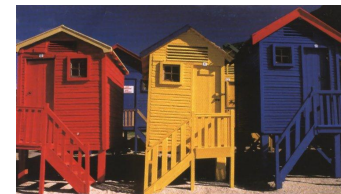


легко эмульгируется трудно эмульгируется

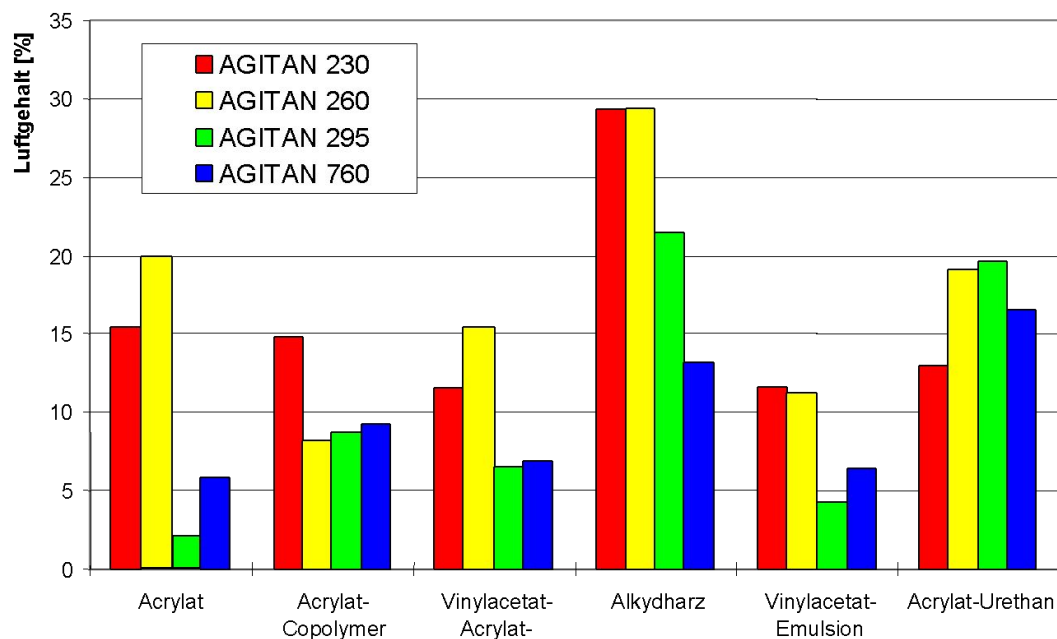


3. Экспериментальные данные

Влияние различных типов связующего

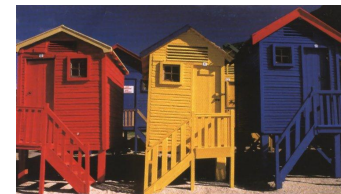


	акрилатные	Стирол-акрилатные	сополимеры винилацетат-ВеоВа акрилат	Алкидные эмульсии	Винилацетатные эмульсии	Акрилат уретановые эмульсии
AGITAN 230	15,4	14,8	11,5	29,3	11,6	12,9
AGITAN 260	19,9	8,2	15,4	29,4	11,3	19,1
AGITAN 295	2,0	8,7	6,5	21,5	4,2	19,6
AGITAN 760	5,8	9,2	6,9	13,2	6,4	16,5

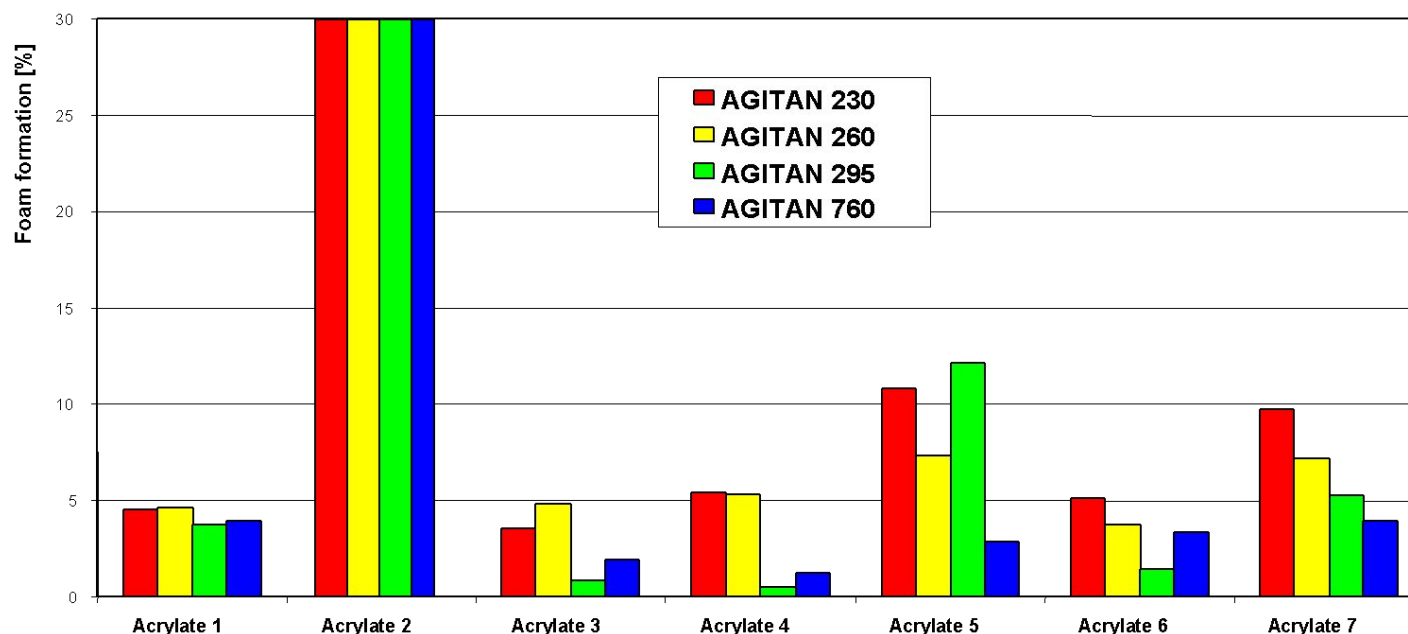


3. Экспериментальные данные

Влияние типа эмульгатора



	Acrylate 1	Acrylate 2	Acrylate 3	Acrylate 4	Acrylate 5	Acrylate 6	Acrylate 7
AGITAN 230	4,5	45,47	3,5	5,4	10,8	5,1	9,7
AGITAN 260	4,6	39,0	4,8	5,3	7,3	3,7	7,2
AGITAN 295	3,7	51,3	0,8	0,5	12,1	1,4	5,2
AGITAN 760	3,9	47,4	1,9	1,2	2,8	3,3	3,9



3. Экспериментальные данные

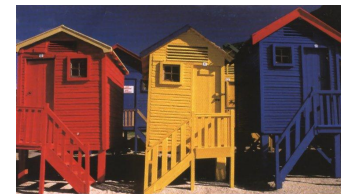
Влияние производственных условий



Пеногаситель	Диспергирование 5 мин.	Лак	
		5 мин.	25 мин.
AGITAN 230	11,3	2,6	5,1
AGITAN E 256	5,1	5,1	8,1
AGITAN 260	9,8	1,8	3,6
AGITAN 295	5,2	4,4	10,1
AGITAN 655	15,3	3,1	8,4
AGITAN 700	9,1	7,1	12,5
AGITAN 760	3,9	2,8	4,0

3. Экспериментальные данные

Влияние типа диспергирующей добавки



	На основе полиакрилата	На основе полиакрилата и неионного ПАВ	Полимерный
Внешний вид	Много пены	пено	Без пены
плотность (абсол.)	d = 1,06 гр/мл	d = 1,14 гр/мл	d = 1,25 гр/мл
плотность (относ.)	d = 0,81	d = 0,902	d = 0,99
Пеногаситель	Содержание воздуха [%]		
AGITAN 230	4,4	4,1	0,6
AGITAN E 255	18,2	13,8	7,6
AGITAN 650	5,9	4,7	3,1
AGITAN 760	4,8	4,7	0,4

тип рецептуры: высоко глянцевая краска; на основе карбоксилированного акрилового связующего

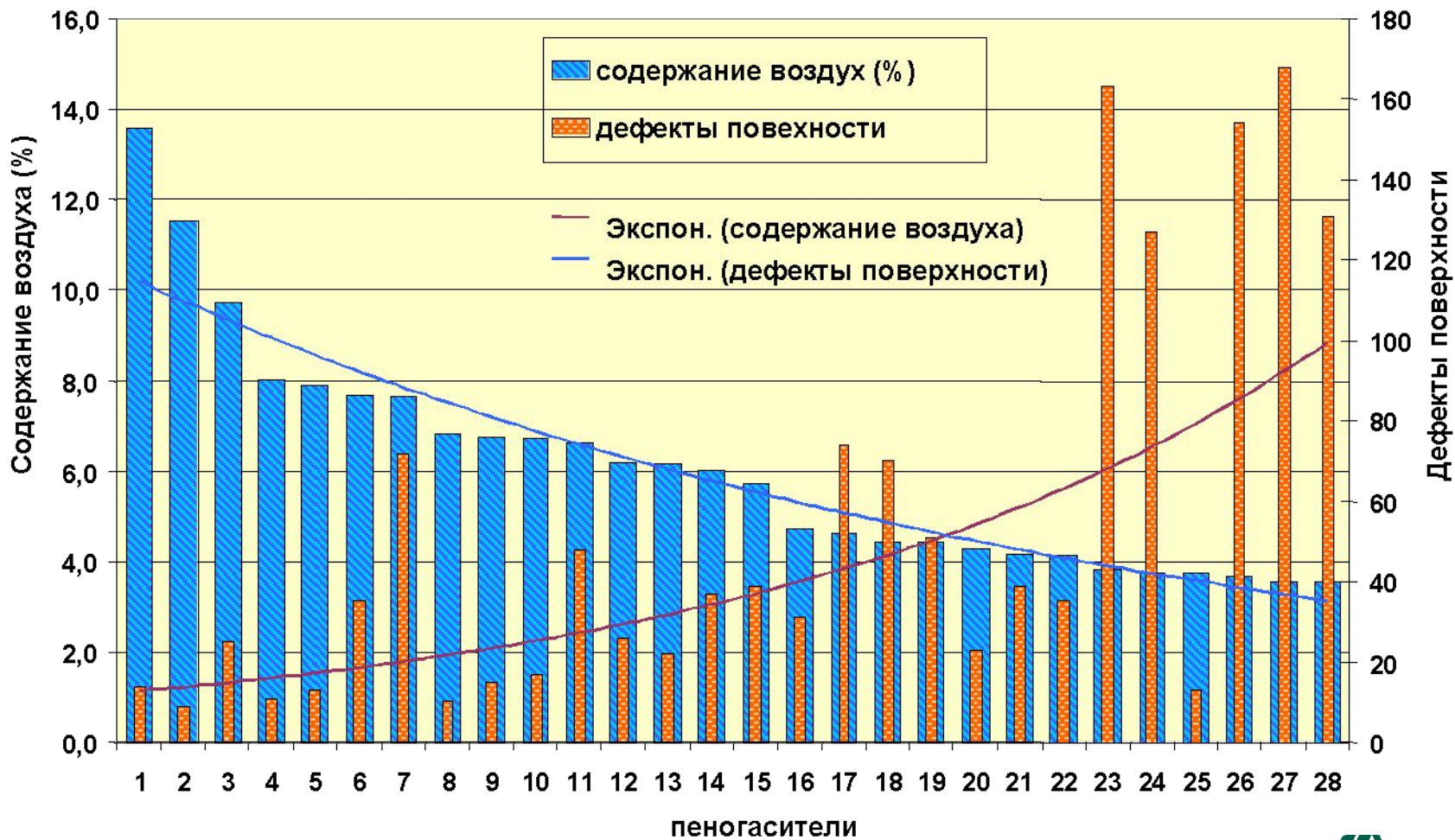
ОПК: 15 %

Содержание полимера: 32 %

3. Экспериментальные данные

Взаимосвязь

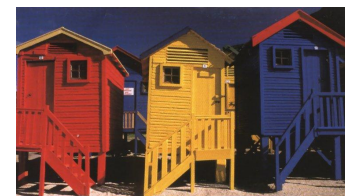
совместимости и эффективности



3. Экспериментальные данные

Взаимосвязь

совместимости и эффективности

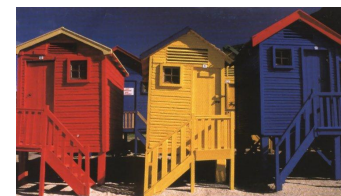


пенегаситель 0,3%	пена (%)		24 ч совмес- тимосТЬ	Нанесение валиком		Выравнивание на стекле		
	обра- зование	разру- шение		мокро	сухо	общее	кратера	Апельс.
Без пеногасителя	250	250	гомогенный	1	6	10	n	n
AGITAN 217	10	0	много крема	--	-	--	---	---
AGITAN 230	10	0	кремообр.	--	-	--	---	---
AGITAN E 258	80	50	гомогенный	4	8	8	f	n
AGITAN 280	0	0	кремообр.	--	-	--	---	---
AGITAN 282	20	0	немн. крема	--	-	--	---	---
AGITAN 295	30	10	кремообр.	--	-	--	---	---
AGITAN 299	190	180	немн. крема	--	-	--	---	---
AGITAN 315	0	0	кремообр.	--	-	--	---	---
AGITAN 655	0	0	немн. крема	--	-	--	---	---
AGITAN 731	20	0	гомогенный	8	10	7	f	n
AGITAN 760	10	0	гомогенный	9	10	3	m	n
DEE FO PI 35	190	0	гомогенный	4	8	10	n	n
DEE FO PI 40	40	0	гомогенный	6	10	10	n	n
DEE FO PI 45	50	0	гомогенный	6	10	10	n	n

3. Экспериментальные данные

Пенוגашение

прозрачный лак



пенегаситель (1,0 %)	% - воздуха (Red Devil)	Нанесение валиком	Выравнивание общее
Без пенегасителя	8,0	2	10
AGITAN 282	4,5	6	6
AGITAN 295	4,7	6	4
AGITAN 350	3,9	8	9
AGITAN 700	4,2	6	6
AGITAN 701	4,2	7	5
AGITAN 760	4,7	7	8
AGITAN 770	5,9	5	7

4. Выбор продукта

Литература фирмы



- общая брошюрка ассортимента добавок фирмы
- специальная литература для отдельных групп химдобавок :
теория, механизм действия, рекомендации и т.п

Рекомендации пеногасителей

(на основе опытных данных своей лаборатории)

Таблицы «Рекомендации пеногасителей»

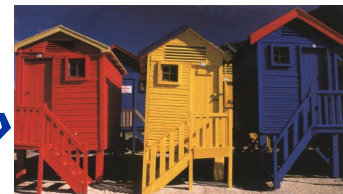
- ▶ Сводная таблица (химический состав, основные области применения)
- ▶ Таблица: Строительные ЛКМ и пастообразные стройматериалы
- ▶ Таблица: Сухие строительные смеси
- ▶ Таблица: Промышленные покрытия, печатные краски
- ▶ Таблица: Клеющие составы, очистители и пр.

Таблица «Рекомендации пеногасителей в зависимости от типа полимерного связующего определенного производителя и области применения»

выше 260 типов полимерных связующих (по торговым маркам)
от 39 различных производителей

4. Выбор продукта

«Таблицы рекомендаций пеногасителей»

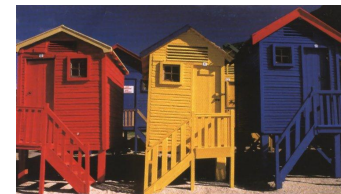


► Сводная таблица

Пеногасители для водных систем																																			
AGITAN®	217	218	230	232	E 255	E 256	E 257	260	265	280	281	282	290	295	296	299	301	305	315	350	380	633	650	655	700	701	702	703 N	731	760	770				
бессиликоновые особенно низкое содержание ЛОВ			X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	X			X
Химический состав	М МЖ	М МЖ	М МЖ	М МЖ	ПС	ПС	ПС	мед МЖ	мед МЖ	М СС	М СС	М СС	га МЖ	М МЖ	М га	га сэ	рас МЖ	мед МЖ	мед МЖ	га СВ	мед СС	М, сэ	мед СВ	мед СВ	М, СИ МЖ	М, СИ МЖ	М	М	ПС	ПС	ПС				
Способность к эмульгированию	СИ В	СИ В	ГС Н	ГС В	В	В	В	Н	Н	С	В	В	В	В	В	С	В	В	Н	Н	С	В	В	В	В	В	Н	НЭ	В	Н	Н	С			
Области применения																																			
Строительные краски	○	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	○	○		
Штукатурки			●	○				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○		
Строительные составы					○		○	○																			○								
Промышленные покрытия		○	○		●	●	●	●		●	●	●	●	○	○				●	○					○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	
Покрытия для древесины					●	●	●	●		○	○	○	○	○	○			○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Пигментные композиции																○					●														
Печатные краски					○	●	○			○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○			○			○	○	○	○	○	○	○	○	
Клеевые материалы	○	○	○		●	○	●	●	○	●	●	●		○		●	○	○	○	○			○	○		○	○					●	●	○	
Очистители						○							●			○			●				●									●	○	○	
Химические продукты	○	○	○	●	●	●	●			●	●	●	●	●	○	○		○	○			○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	

4. Выбор продукта

«Таблицы связующих»



рекомендации конкретных типов пеногасителей AGITAN для конкретного типа связующего определенного производителя в зависимости от области применения ЛКМ

Handelsname	Basis	Hersteller	Anwendungsbereich	Empfehlung
Acrilem 30 WA	Vac-Verseerat	icap (I)	Bautenfarben und Putze	AGITAN D2:D74260, AGITAN 295, AGITAN 701
Acrilem IC 190	Acrylat	icap (I)	Malerlacke	AGITAN 260, AGITAN 315, AGITAN 760
Acrilem ST 190	Styrol-Acrylat	icap (I)	Bautenfarben und Putze	AGITAN 260, 701
Acronal 18 D	Acrylat	BASF	Bautenfarben und Putze	AGITAN 295, 281
Acronal 18 D/ LR 8988	Acrylat	BASF	Malerlacke	AGITAN E 256
Acronal 290 D	Styrol-Acrylat	BASF	Bautenfarben und Putze	AGITAN 280, 380, 260, 315, 731
Acronal 296 D	Styrol-Acrylat	BASF	Bautenfarben und Putze	AGITAN 281, 315, E 256
Acronal 34 D	Acryl-Acrylnitril, themisch vernetzend	BASF	Fasern und Textil	AGITAN 281, 702
Acronal 35 D	Acryl-Acrylnitril, themisch vernetzend	BASF	Klebstoffe	AGITAN E 255
Acronal 355 D	Acrylat	BASF	Klebstoffe	AGITAN 232, 295, 296, 315
Acronal 50 D	Acryl-Acrylnitril	BASF	Klebstoffe	AGITAN 295
Acronal 500 D	Acrylsäurebutylester, carboxylgruppenhaltig	BASF	Fasern und Textil	AGITAN 315, 260, 731
Acronal 7 D	Acrylsäurebutylester	BASF	Klebstoffe	AGITAN 281, 315
Acronal 880 D	Acrylat	BASF	Klebstoffe	AGITAN 315
Acronal A 200	Acrylat	BASF	Klebstoffe	AGITAN 731, 760, 296
Acronal A 310 S (DS 3382)	Acrylat	BASF	Klebstoffe	AGITAN E 255
Acronal A 311 S (DS 3349)	Acrylat, selbstvernetzend	BASF	Klebstoffe	AGITAN E 255
Acronal A 536	Acrylat	BASF	Industrielacke	AGITAN 281, 731
Acronal A 603	Styrol-Acrylat	BASF	Malerlacke	AGITAN E 255, 260
Acronal A 627	Acrylat, selbstvernetzend	BASF	Malerlacke	0,4% AGITAN 731, 703 N, E 256
Acronal A 683 (DS 6183)		BASF	Bautenfarben und Putze	AGITAN 731, E 255, 315
Acronal DS 3393		BASF	Klebstoffe	AGITAN 702
Acronal LR 8960		BASF	Malerlacke	AGITAN 315, 655

4. Выбор продукта

Интернет



www.munzing-chemie.com

MUNZING CHEMIE
PERFORMANCE CHEMICALS

COATINGS

Products
Applications
Binders
Pigments
Guide Formulations
News / Jobs
Technical information
Sample request
Coatings Division

Information concerning test methods

Defoamer recommendations

Independent from the desired search result, options from the fields 2 and 3 have to be chosen out of the drop-down-menu. Alternatively, all options can be selected by activating the button at the right.

1. Search for Binder

(Please enter any initial letter)

2. Search for Producer

BASF Search all producers!

3. Search for Application

Decorative Paints Search all applications!

Click "go" to start search.

Results:

Binder	Producer	Application	Recommendation
Luhydan A 848 S	BASF	Decorative Paints	AGITAN 701, 731, E 255, 315
Acronal S 760	BASF	Decorative Paints	AGITAN 260
Acronal LR 8900	BASF	Decorative Paints	AGITAN 315, 655
Acronal A 627	BASF	Decorative Paints	0.4% AGITAN 731, 703 N, E 255
Acronal A 603	BASF	Decorative Paints	AGITAN E 255, 260
Acronal 18 DI LR 8988	BASF	Decorative Paints	AGITAN E 255