

- apatytowego kola. / Czece II. // Zesz. nauk. Chem./PSI. –1988. – №119. – С. 305–313.
6. Анутье С.А. и др. / Обезвреживание и утилизация твердых отходов. Тез. докл. конф. 16–17 мая 1991 /Моск. хим–технол. ин–т, 1991.
 7. Ануров С. А. и др. Извлечение редкоземельных элементов из фосфогипса // Исслед. по хим. и технол. минеральных удобрений и сырья для их производства. М.: МХТИ, 1990. – С.139–141.
 8. Ануров С.А. и др. Утилизация отходов производства фосфорной кислоты с целью извлечения редкоземельных элементов// Обезвреживание и утилизация твердых отходов произв.: Тезисы докл. конф.

УДК 647.817-41

В.Б.Снопков, доцент;
В.Я.Литаров, соискатель;
И.А.Хмызов, ассистент;
И.М.Насевич, студентка

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕНООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

The foamy properties of the surface active substacies is investigated. It is shown that soap tablet and sulfonol NP-1 are the better foaming agentes.

Качество древесностружечных плит и древесных композиционных материалов во многом зависит от равномерности распределения связующего по поверхности древесных частиц. Добиться этого непросто, т.к. связующее, приготовленное на основе карбамидоформальдегидных смол, отличается высокими вязкостью и плотностью. Перспективным направлением решения этой проблемы может быть вспенивание связующего перед подачей в смеситель. Увеличение его объема и снижение плотности создаст предпосылки для более равномерного осмоления древесных частиц.

Для того, чтобы вспененное связующее можно было использовать в производстве древесностружечных плит и композиционных материалов, оно должно обладать комплексом свойств, гарантирующих технологичность его применения. Наиболее важным из них являются кратность и устойчивость пен во времени. Большинство жидкостей не способны образовывать устойчивые пены. Необходимым условием, обеспечивающим пенообразование, является наличие в растворе хотя бы одного вещества, обладающего поверхностно-активными свойствами. В этом случае на границе раздела жидкой и газовой фаз образуется адсорбционный слой из ориентированных молекул поверхностно-активного вещества (ПАВ), что создаёт предпосылки для возникновения прочного плёночного каркаса пены.

Для получения пен в различных отраслях промышленности используются анионоактивные, катионоактивные и неионогенные ПАВ [1]. В данной работе исследовали пенообразующую способность некоторых из них, выпускаемых и используемых на предприятиях Республики Беларусь. Были выбраны следующие ПАВ: анионоактивные - метаупон, сульфолон НП-1, хозяйственное мыло; неионогенные - превоцелл, синтанол ДС-10, ОП-10. Пенообразующую способность водных растворов ПАВ определяли по методу Росса - Майлса и оценивали по высоте столба пены, образующейся в результате падения струи раствора с определённой высоты на поверхность того же раствора [2]. Зависимости высоты столба получающейся пены от концентрации различных ПАВ приведены на рис. 1.

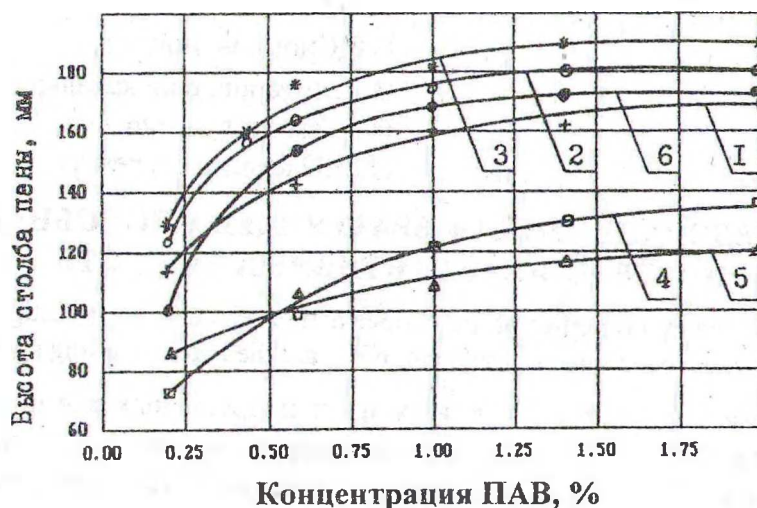


Рис.1. Влияние концентрации ПАВ на пенообразующую способность водных растворов: 1- метаупон; 2- сульфолон НП-1; 3- хозяйственное мыло; 4- превоцелл; 5- ОП-10; 6-синтанол ДС-10.

Из рисунка видно, что все графические зависимости имеют одинаковый характер. С увеличением концентрации пенообразующая способность растворов сначала увеличивается, а затем (после концентрации 0,6 - 1,0%) остаётся практически неизменной. Вероятно, отмеченный факт связан со стабилизирующим действием ПАВ на плёнку пены за счёт образования на межфазной поверхности прочных сольватно-адсорбционных слоёв. При увеличении концентрации ПАВ до некоторой величины происходит насыщение сольватно-адсорбционных слоёв и, следовательно, достижение их максимальной устойчивости. Дальнейший рост концентрации ПАВ уже не приводит к существенному увеличению пенообразующей способности.

Существенное влияние на пенообразующую способность раствора оказывает природа ПАВ. По этому параметру исследованные вещества могут быть условно разделены на две группы. Наиболее высокой пенообразующей способностью во всём диапазоне концентраций обладают анионоактивные ПАВ: метаупон, сульфолон НП-1, хозяйственное мыло, а также неионогенный ПАВ синтанол ДС-10. Они обеспечивают высоту пенного столба в пределах 100 - 190 мм. При этом среди ПАВ первой группы наилучшие результаты даёт хозяйственное мыло. Ко второй группе ПАВ, характеризующейся невысокой пенообразующей способностью, могут быть отнесены превоцелл и ОП-10 - ПАВ неионогенного ряда. Они образуют во время испытания столб пены высотой 70 - 130 мм, что примерно в 1,5 раза меньше, чем у веществ, отнесённых к первой группе.

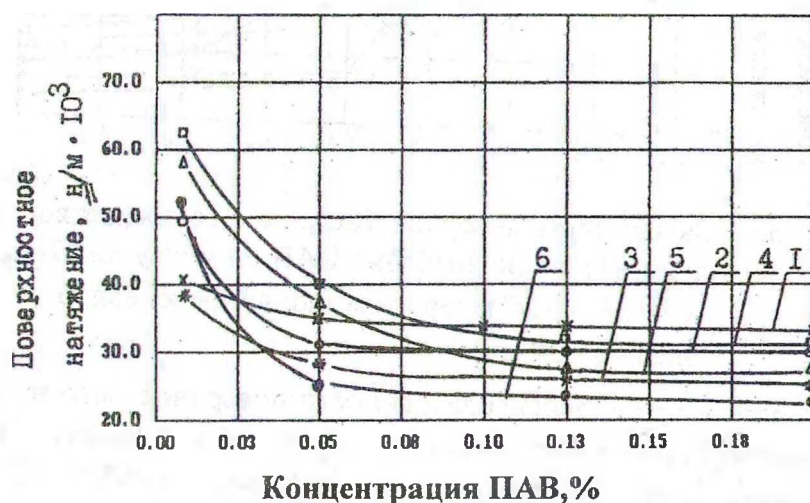


Рис.2. Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации ПАВ: 1- метаупон; 2- сульфолон НП-1; 3- хозяйственное мыло; 4- превоцелл; 5- ОП-10; 6-синтанол ДС-10

Из литературы [3] известно, что пенообразующая способность водных растворов ПАВ находится в обратной зависимости от величины поверхностного натяжения. Это естественно, так как чем меньше поверхностное натяжение жидкости, тем меньше работы нужно затратить на получение одинакового объёма пены. Учитывая сказанное, мы сочли необходимым оценить эффективность выбранных ПАВ с точки зрения их способности изменять поверхностное натяжение на границе раздела жидкой и газовой фаз. Величину поверхностного натяжения определяли по методу отрыва кольца (метод Дю Нюйи) [4]. Графические зависимости поверхностного натяжения растворов от концентрации ПАВ приведены на рис.2.

Как и следовало ожидать, пенообразующая способность ПАВ находится в корреляции с их способностью изменять поверхностное натяжение растворов. Сопоставление рисунков 1 и 2 говорит о том, что те ПАВ, которые более активно снижают поверхностное натяжение раствора (кривые 1,2,3,6), обладают наибольшей пенообразующей способностью.

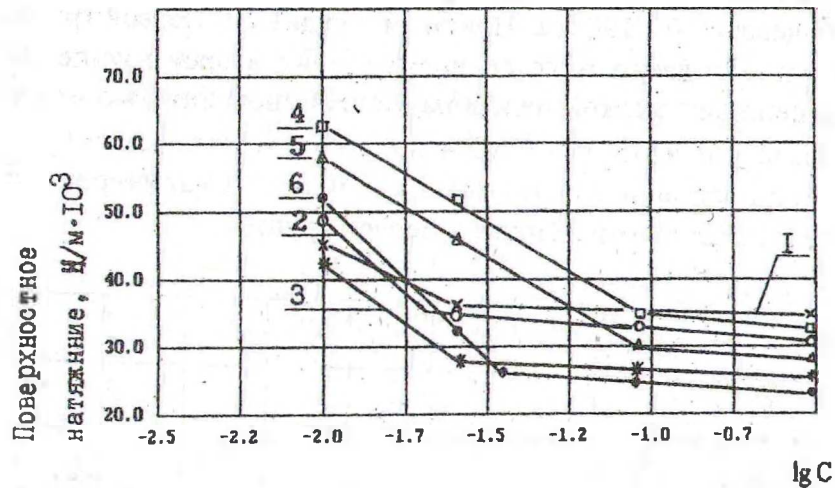


Рис.3. Зависимость поверхностного натяжения растворов от логарифма концентрации ПАВ: 1- мейаупон; 2- сульфанол НП-1; 3- хозяйственное мыло; 4- превоцелл; 5- ОП-10; 6- синтанол ДС-10

На рис. 3. представлены зависимости поверхностного натяжения от концентрации ПАВ в координатах σ - $\lg C$, которые позволяют определить критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). За величину ККМ принимают такие значения концентрации ПАВ, после которых изменение поверхностного натяжения носило линейный характер с небольшим наклоном к оси абсцисс. Значения ККМ исследуемых ПАВ, а также поверхностного натяжения растворов при ККМ, обобщены в табл. 1. В этой же таблице приведены результаты расчётов поверхностной активности G . Этот параметр, который позволяет провести сравнительную оценку эффективности исследуемых ПАВ, рассчитывается по формуле [3]:

$$G = \frac{\sigma_{H_2O} - \sigma_{ККМ}}{C_{ККМ}},$$

где G - поверхностная активность ПАВ;

σ_{H_2O} - поверхностное натяжение воды ($\sigma_{H_2O} = 72,0 \cdot 10^{-3}$ н/м);

$\sigma_{ККМ}$ - поверхностное натяжение раствора ПАВ при ККМ, н/м;

$C_{ККМ}$ - критическая концентрация мицеллообразования, %.

Табл. 1. Критическая концентрация мицеллообразования и поверхностная активность ПАВ

Наименование ПАВ	ККМ, %	$\sigma_{\text{ККМ}}$, (Н/м)*10 ⁻³	Поверхностная ак- тивность
1. Метаупон	0,020	35,5	1,83
2. Сульфенол НП-1	0,028	33,8	1,36
3. Хозяйственное мыло	0,027	28,6	1,61
4. Превоцелл	0,087	33,9	0,44
5. ОП-10	0,081	29,5	0,52
6. Синтанол ДС-10	0,043	26,2	1,07

Сопоставив данные табл.1 и графические зависимости, представленные на рис.1, мы видим, что параметр поверхностной активности G , при всей его условности, достаточно точно отражает пенообразующую способность ПАВ, особенно в диапазоне низких концентраций. Наибольшей поверхностной активностью и, как следствие этого, пенообразующей способностью обладают анионоактивные ПАВ. Среди них выделяются метаупон и хозяйственное мыло. Учитывая доступность и относительную дешевизну хозяйственного мыла и сульфенола НП-1 в дальнейших опытах по вспениванию связующего, использовали именно эти ПАВ.

На пенообразующую способность ПАВ оказывают влияние такие факторы, как вязкость и поверхностное натяжение растворов, давление внутри пузырьков газа, растворимость ПАВ, величина ККМ и др. Учитывая, что все перечисленные факторы, в свою очередь, зависят от температуры, легко прогнозируется её влияние и на пенообразующую способность ПАВ. Изучению этого вопроса была посвящена следующая серия опытов. Температуру изменяли в пределах 20 - 60°C . Результаты определения вспенивающей способности сульфенола НП-1, хозяйственного мыла (анионоактивные ПАВ) и синтанол ДС-10 (неионогенный ПАВ) приведены в табл.2.

Влияние температурного фактора на пенообразующую способность ПАВ проявляется по-разному в зависимости от его природы и концентрации в растворе. При низкой концентрации ПАВ (0,1%) высота столба пены, определённая по методу Росса - Майлса, с ростом температуры увеличивается, достигая максимума при температуре 40°C, а затем уменьшается. Характер зависимостей изменяется для растворов ПАВ с концентрацией 1,0 и 2,0%. В этом случае экстремальной зависимости пенообразования от температуры не наблюдается. Пенообразующая способность анионоактивных ПАВ (сульфенол и хозяйственное мыло) увеличивается с ростом температуры во всём исследуемом диапазоне. Вероятно, это связано с тем, что

нагревание растворов приводит к некоторому уменьшению поверхностного натяжения и увеличивает растворимость ПАВ, а следовательно, и ККМ [1].

Табл. 2. Влияние температуры на пенообразующую способность ПАВ

Наименование ПАВ	Температура, °С	Высота столба пены, мм, при концентрации раствора ПАВ, %		
		0,1	1,0	2,0
Сульфенол НП-1	20	113	174	180
	30	117	179	186
	40	118	184	186
	50	116	184	195
	60	104	186	193
Хозяйственное мыло	20	118	185	190
	30	123	191	202
	40	136	200	201
	50	128	202	209
	60	117	202	214
Синтанол ДС-10	20	84	168	173
	30	96	167	167
	40	99	164	170
	50	102	159	167
	60	96	153	154

Напротив, в случае растворов неионогенного ПАВ (синтанол) повышение температуры оказывает негативное воздействие на пенообразование. Причиной этого может быть уменьшение ККМ вследствие дегидратации молекул неионогенного ПАВ. Однако и в том и в другом случаях изменение пенообразующей способности нельзя назвать значительным. Высота столба пены увеличивается или уменьшается не более чем на 24 мм.

Практический интерес для получения вспененного связующего представляют ПАВ, отличающиеся высокой пенообразующей способностью при минимальной концентрации в пенообразующем растворе. Выполненные исследования дают основание заключить, что в наибольшей степени этим требованиям удовлетворяют анионоактивные ПАВ, в частности хозяйственное мыло и сульфенол НП-1. Они обладают высокой пенообразующей способностью при невысокой концентрации (0,6-1,0%) в широком диапазоне температуры (20-60°C). Особый интерес представляет хозяйственное мыло, т.к. является доступным и сравнительно дешевым продуктом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихомиров В.К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения.- М.: Химия, 1983.
2. Литвин И.Я. Пенообразующая способность водных растворов катионных поверхностно-активных веществ // Сб. Физико-химия, механика и леофильность дисперсных систем.- Киев: Наукова думка, 1974, вып. 6.- С. 44-47.
3. Киселев А.М. Теоретическое обоснование и разработка технологии получения и применения высокодисперсных пен в процессе печатания текстильных материалов // Дис. на соискание ученой степени доктора техн. наук.- С.-П., 1992.
4. Практикум по коллоидной химии и электронной микроскопии. / Под ред. С.С. Воюцкого и Р.М. Панич.- М.: Химия, 1974.

УДК 678.742.2.134.23

В.В. Яценко, ст. препод.;
 М.М. Ревяко, профессор;
 А.Н. Соколов, доцент;
 Т.А. Беспалова, доцент;
 В.В. Лазурина, инженер

СТАБИЛИЗАЦИЯ СОПОЛИМЕРА ЭТИЛЕНА С ВИНИЛАЦЕТАТОМ ПРОТИВ СВЕТООКИСЛИТЕЛЬНОГО СТАРЕНИЯ

It was examined the influence of the ultraviolet stabilizers different types to the properties of copolymer ethylene - vinylacetate. It was proved the existence of synergistical effect by introduction the optimal quantity the stabilizer mixture.

Устойчивость полимерного материала к процессам старения зависит не только от его химического строения, но и от различных добавок, которые вводят в полимер для его модификации. Вопрос интенсивного ингибирования сополимера этилена с винилацетатом (СЭВА) против фотоокисления весьма актуален. Нами исследовано ингибирующее действие некоторых соединений и их смесей с целью выяснения их действия на свойства СЭВА в процессе фотоокисления.

Объектом исследования был выбран сополимер этилена с винилацетатом марки миравитен ЧЗХА с массовой долей винилацетата 28,9 %. Для стабилизации использовались диэтилдитиокарбомат никеля (карбомат БНИ), диметиламино-3-карбамоил-2,5,7,11,14-пентаокси-4,6-диоксо-11-метил-1,4,6,11,12,13,14, 18-октагидронафтацен (тетрациклин), 2,2-бис(п-