

*Жирикова Заира Муссавна*

старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный

аграрный университет им. В.М. Кокова»

г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика

## **ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НАНОНАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ НЕКРИСТАЛЛИЗУЮЩИХСЯ ПОЛИМЕР-ПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ**

*Аннотация:* из проведенных исследований видно, что поверхностное натяжение на границе раздела твердое тело – жидкость в значительной степени зависит от состава смеси: с увеличением количества содержания каучука в смеси межфазная энергия уменьшается.

*Ключевые слова:* полимерные нанокомпозиты, наполнитель, метод лежащей капли, СКН, ПВХ, каучук.

В настоящее время получено достаточно большое количество полимерных нанокомпозитов, имеющих различные механизмы упрочнения. Эти механизмы реализуются за счет введения в полимерную матрицу частиц нанометровых размеров. Основным фактором, определяющим упрочнение полимерных нанокомпозитов являются межфазные явления на границе полимерная матрица – наполнитель [1].

Структура и свойства межфазного слоя во многом определяется величиной поверхностного натяжения, что является удобным эквивалентом понятия поверхности энергии [3]. В связи с этим в данной работе проведено исследование зависимости поверхностного натяжения композиции ПВХ + СКН – 26 с различным содержанием наноразмерных наполнителей. В качестве наполнителей использованы сажа и алюминий.

Среди надежных методов, позволяющих определить статические величины поверхностного натяжения полимеров и растворов полимерных веществ, является метод лежащей капли [2].

Образец исследуемого полимерного материала, выполненный в виде круглой пластиинки толщиной 2 мм и диаметром 15 мм, обработанный спиртом, расположили на подложке, которая крепится на трех штоках, в строго горизонтальном положении, на образец поместили каплю глицерина. Поскольку глицерин не взаимодействует с полимерной подложкой при температурах проводившихся опытов, его использовали в качестве вещества, смачивающего полимерную подложку.

После установления равновесия в системе полимер – жидкость – воздух, каплю фотографировали на цифровом фотоаппарате при комнатной температуре. Далее с фотоаппарата кадры сканировали на компьютер, после чего замерили угол смачивания полимерной подложки глицерином графическим редактором.

Для определения межфазного натяжения указанных полимерных композиций использовали следующие соотношения [4]:

$$\sigma_{m\text{ж}} = \sigma_{\text{ж}} \left[ \frac{(2 - 3\cos\theta + \cos^3\theta)}{4} \right]^{\frac{1}{3}}$$
$$\sigma_{mn} = \sigma_{\text{ж}} \left\{ \left[ \frac{(2 - 3\cos\theta + \cos^3\theta)}{4} \right]^{\frac{1}{3}} + \cos\theta \right\}$$

где  $\sigma_{m\text{ж}}$  и  $\sigma_{mn}$  – межфазное натяжение на границе твердое тело – жидкость и твердое тело – пар соответственно.

По полученным данным были построены графики зависимости поверхностного натяжения от концентрации наноразмерных добавок (т. е. сажи и алюминия) смеси СКН-26 + ПВХ.

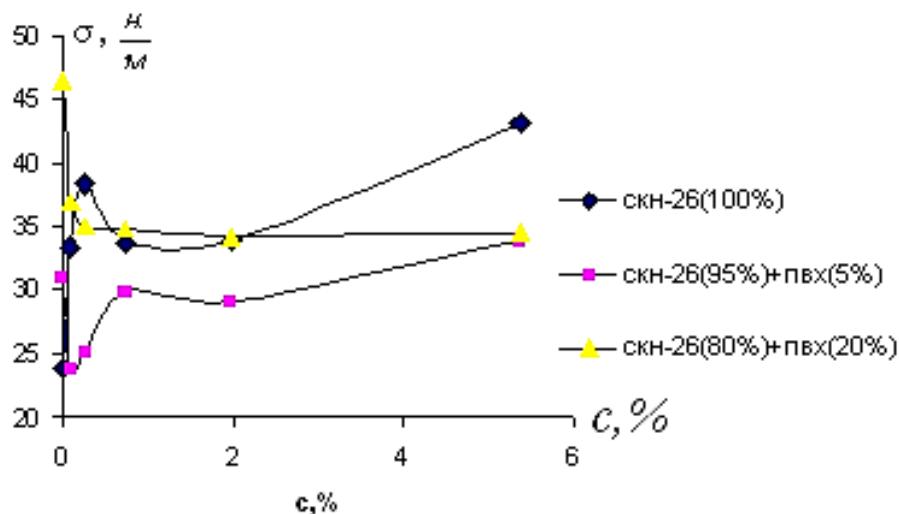


Рис. 1. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации сажи в смесях СКН – 26 и ПВХ на границе раздела твердое тело – жидкость

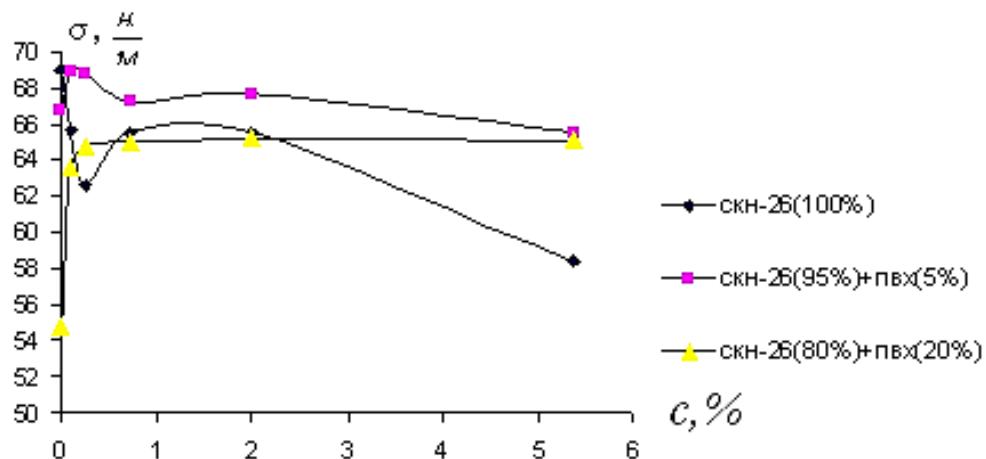


Рис. 2. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации сажи в смесях СКН – 26 и ПВХ на границе раздела твердое тело – газ

На рисунке 1 видно, что введение небольшого количества сажи, до 0,73%, приводит к понижению поверхностного натяжения между полимером и жидкостью. Дальнейшее увеличение добавок приводит к уменьшению поверхностного натяжения. На графике для композиции СКН (80%) с ПВХ (20%), при той же концентрации сажи наблюдается максимум. Зависимость поверхностного натяжения между твердым телом и газом является зеркальным отображением поверхностного натяжения между твердым телом и жидкостью для всех композиций. Это связано с законом сохранения энергии.

В случае же добавления алюминия (рис. 3) до 0,73% к композиции СКН-26 и ПВХ наблюдается увеличение поверхностного натяжения между полимером и жидкостью. При дальнейшем увеличении концентрации наблюдается спад поверхностного натяжения. Но и здесь, при соотношении композиций СКН-26 (80%) с ПВХ (20%), наблюдается минимум до момента, когда концентрация алюминия равна 0,271%.

Это можно объяснить тем, что увеличение концентрации ПВХ и приводит к этим аномальным явлениям.

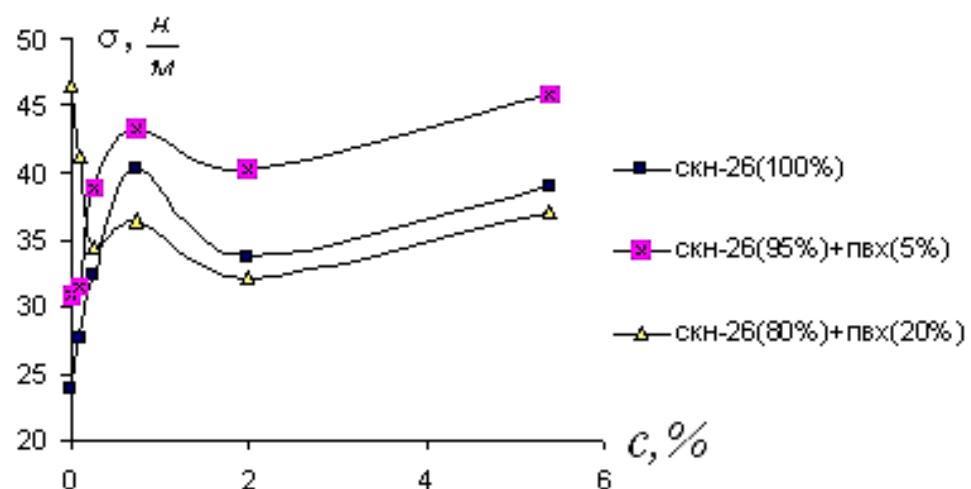


Рис. 3. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации алюминия в смесях СКН – 26 и ПВХ на границе раздела твердое тело – жидкость

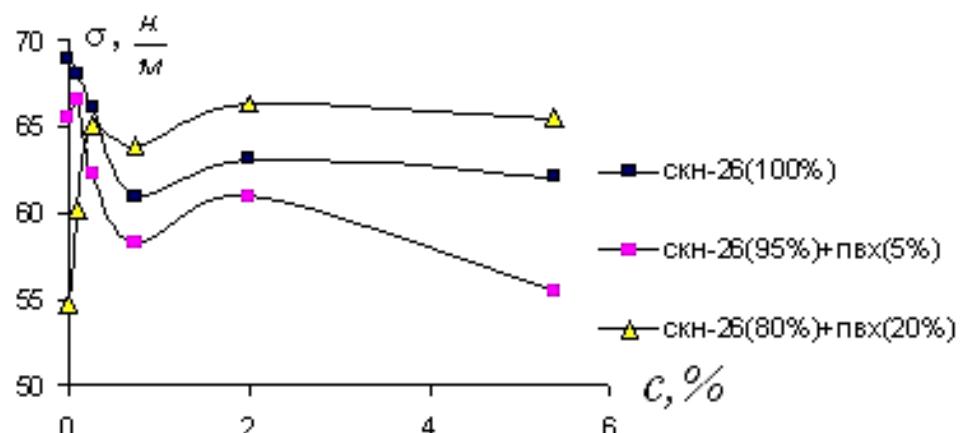


Рис. 4. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации алюминия в смесях СКН – 26 и ПВХ на границе раздела твердое тело – газ

Результаты показывают, что введение до 0,73% сажи уменьшает, а алюминий, при той же концентрации увеличивает поверхностное натяжение. Из проведенных исследований видно, что поверхностное натяжение на границе раздела твердое тело – жидкость в значительной степени зависит от состава смеси: с увеличением количества содержания каучука в смеси межфазная энергия уменьшается. Возможно, это связано с увеличением подвижности кинетических единиц жесткоцепного полимера ПВХ за счет пластифицирования каучуком СКН-26.

### ***Список литературы***

1. Маламатов А.Х. Механизмы упрочнения полимерных нанокомпозитов / А.Х. Маламатов, Г.В. Козлов, М.А. Микитаев. – М.: РХТУ, 2006. – 240 с.
2. Гуль В.Е. Высокомолекулярные соединения / В.Е. Гуль, В.В. Ковригина, Е.Г. Еремина. – 1960. – №11.
3. Girifalko L.A., Good R.J. Phis. Chem. – 1957. – V. 61. – P. 904.
4. Пугачевич П.П. Поверхностные явления в полимерах / П.П. Пугачевич, Э.М. Бегляров. – М.: Наука, 1982. – С. 245.