

СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ШЛИХТУЮЩЕ-СВЯЗЫВАЮЩЕЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ

Эшонкулова Дилдора Илхомовна

*соискатель кафедры общей и неорганической химии
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

Амонов Мухтор Рахматович

*д-р. техн. наук, профессор кафедры общей и неорганической химии
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

Умурова Шаходат Шавкатовна

*ассистент кафедры Биохимии
Бухарского государственного медицинского института,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: ziyotax2020@mail.ru*

SORPTION PROPERTIES OF DRESSING-BINDING COMPOSITIONS BASED ON WATER-SOLUBLE POLYMERS

Dildora Eshonkulova

*Candidate of the Department
of General and Inorganic Chemistry
of Bukhara State University,
Uzbekistan, Bukhara*

Mukhtor Amonov

*Doctor of Technical Sciences,
Professor of the Department
of General and Inorganic Chemistry,
Uzbekistan, Bukhara*

Shakhodat Umurova

*Assistant of the Department of Biochemistry
of the Bukhara State Medical Institute,
Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

Изучена изотермия адсорбции шлихтующе-связывающей композиции при различных сорбентах. Установлены зависимости поверхностного натяжения и краевого угла смачивания композиции при варьировании компонентов композиции. Определено влияние концентрации поливинилацетата на работу адгезии крахмального раствора.

ABSTRACT

The adsorption isotherms of dressing-binding compositions with various sorbents were studied. The dependences of the surface tension and the edge angle of wetting of the composition with varying components of the composition were established, and the effect of the concentration of polyvinyl acetate on the adhesion of the starch solution was determined.

Ключевые слова: ПАА, ПВА, шлихтующе-связывающая композиция, крахмаль, адгезия.

Keywords: PAA, dressing-binding, PVA, starch, adhesion.

В настоящее время получены синтетические материалы, например, препараты из синтетических гомо- и сополимеров, которые позволяют вести шлихтование без применения пищевых продуктов. Но эти препараты имеют высокую цену, труднодоступны и не обладают многофункциональностью

по отношению к волокнам различного химического строения, трудно вымываются из поверхности ткани, резко увеличивают расход препаратов для промывки после печати, соответственно возрастает время промывки ткани, кроме того, необходимо отметить важное обстоятельство, что в процессе

склеивания шелковой ткани только с синтетическими полимерами в процессе сушки ткани происходит недостаточное взаимодействие шлихтующе-связывающей композиции с шелковой тканью, что является основным негативным явлением процесса, который затрудняет осуществление набивки шелковой ткани.

Поэтому, с целью снижения расхода пищевого крахмала, поиск и разработка технологий и способов обработки шелковой ткани препаратами из водорастворимых полимеров на основе модифицированного крахмала, ПВА и ПАА весьма актуален, тем более, что по этой проблеме практически отсутствуют научные исследования и они являются малоизученными. Вопрос создания шлихтующе-связывающих препаратов для шелковой ткани с применением модифицированного крахмала, их сочетания с некоторыми водорастворимыми синтетическими полимерами, введение в их состав текстильно-вспомогательных веществ (ТВВ) специального назначения отражены лишь в незначительных работах [1-3].

Следует отметить, что в процессе склеивания шлихтующе-связывающими составами протекают сложные физико-химические процессы между компонентами композиции и шелковой тканью, которые предопределяются химической природой и надмолекулярной структурой шлихтующе-связывающего препарата и состоянием поверхности ткани. Влияние

этих факторов, частично, можно описать путем изучения адсорбции шлихтующе-связывающих препаратов на шелковой ткани, результаты которых представлены на рис. 1.

На рис. 1 (кривая 1) видно, что эта изотерма адсорбции на гидрофобной поверхности характерна для мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Изотерма для гидрофобной поверхности (кривая 2) напоминает S-образную кривую полимолекулярной адсорбции Поляни и БЭТ [4]. Связывание адсорбента не прекращается после образования мономолекулярного слоя, а продолжается дальше.

Тем не менее, адсорбция на гидрофобной поверхности оказалась большей, чем на гидрофильной. По-видимому, основную роль в процессе адсорбции композиции волокном играют не функциональные группы, а основная углеродная цепь, что вызывает на активированном угле более высокую адсорбцию, чем на бентоните.

Как видно из рис. 1, скорость процесса адсорбции композиции на шелковой ткани зависит от физико-химических свойств шлихтующе-связывающего препарата, ткани и параметров ведения процесса. Экспериментально установлено, что ПАА и ПВА, как и крахмал обладают достаточно хорошими пленкообразующими свойствами, поэтому сочетание их с крахмалом как шлихтующе-связывающего препарата вполне обосновано.

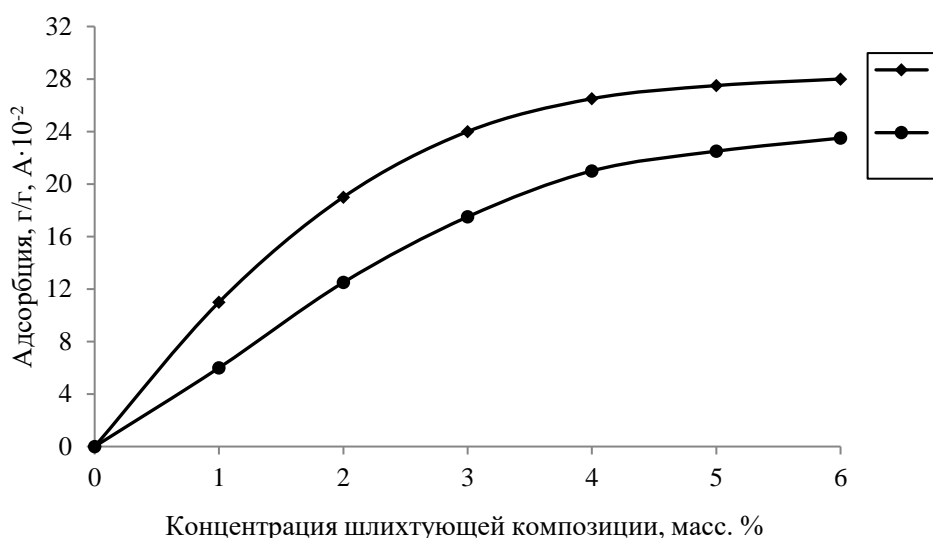


Рисунок 1. Изотермы адсорбции композиции из водных растворов при 298 К на:
 1 – активированном угле; 2 – бентоните

Шлихтующе-связывающие клеевые композиции на основе крахмала, ПВА и ПАА не теряют адгезионную способность в течение длительного времени, т.е. являются кинетически устойчивыми системами. Могут применяться в воде любой жесткости в широком интервале pH 7-8 среды.

Следует отметить, что при физико-химических параметрах процесса приготовления шлихтующе-связывающих композиций возможно взаимодействие между группами полимеров, и реакционноспособ-

ными группами ПВА и ПАА. Продукты, образующиеся в результате этого взаимодействия, содержат, в частности, амидные $-\text{CONH}-$, карбамидные, $-\text{NHCONH}-$, карбаматные $-\text{OCONH}_2$, сложноэфирные $-\text{OCO}-$ и др. группы. Наличие их в макромолекулах полимерной композиции позволяет улучшать эластические, структурно-механические свойства, уменьшить электроотрицательность адгезивной пленки, формирующейся на шелковой ткани в процессе склеивания при шлихтовании.

Исходя из теоретического соображения известно, что необходимым общим условием стабильного существования поверхности раздела между двумя фазами является положительное значение свободной энергии образования поверхности раздела. Свободная поверхностная энергия – работа переноса молекулы из объема жидкости на поверхность. При том свободная энергия, отнесенная к единице площади поверхности, эквивалентна поверхностному натяжению, определяемому как сила, действующая на единицу длины.

Поверхностное натяжение является следствием существования внутреннего давления – силы, втягивающей молекулы внутрь жидкости и направленной перпендикулярно поверхности. Внутреннее давление тем выше, чем полярнее вещество, т.к. причиной

его является действие молекулярных сил и, следовательно, чем сильнее межмолекулярные взаимодействия, тем выше поверхностное натяжение.

Введение в крахмальные клейстеры ПАА сопровождается реакцией комплексообразования, что, в свою очередь, приводит к изменениям межмолекулярных взаимодействий. Можно предположить, что поверхностное натяжение системы на основе крахмала при введении в нее ПАА будет значительно меняться. Кроме того, если поверхностное натяжение отдельных чистых жидкостей заметно различается, добавление одной жидкости к другой, обычно, приводит к значительному уменьшению ее поверхностного натяжения.

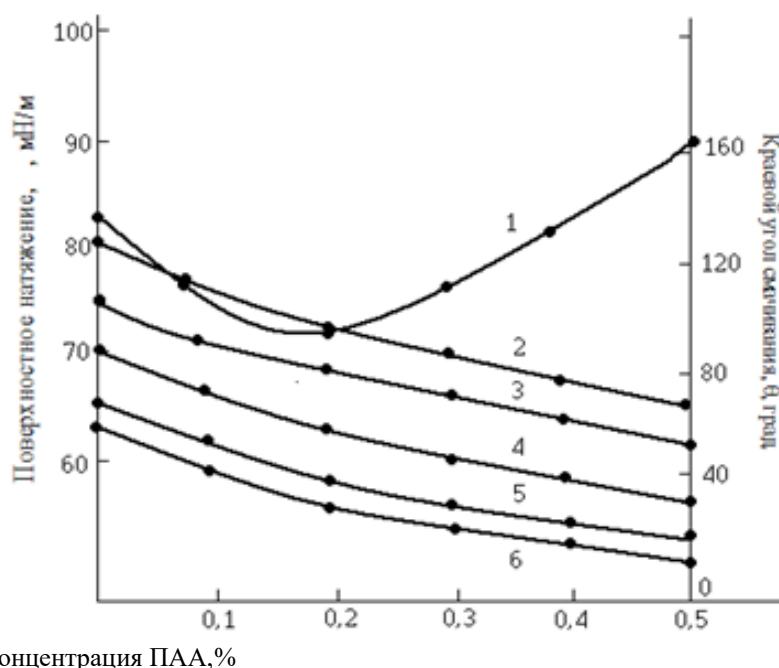


Рисунок 2. Зависимость поверхностного натяжения и краевого угла смачивания крахмального раствора от содержания ПАА в них: 1 – 2% крахмала; 2 – 1,5% крахмала + 0,1% ПАА; 3 – 1,5% крахмала + 0,2% ПАА; 4 – 1,5% крахмала + 0,3% ПАА; 5 – 1,5% крахмала + 0,4% ПАА; 6 – 1,5% крахмала + 0,5% ПАА

На рис.2 показана зависимость поверхностного натяжения крахмальных клейстеров различной концентрации крахмала и ПАА от концентрации ПАА. Поверхностное натяжение композиционных клейстеров определяли методом отрыва кольца. На рис. 2 видно, что с повышением концентрации крахмала в отсутствие ПАА поверхностное натяжение растворов повышается, что может быть объяснено повышением вязкости растворов, образованием крупных агрегатов. Введение же в систему ПАА приводит к снижению поверхностного натяжения

Как и следовало ожидать, исследование поверхностного натяжения системы на основе крахмала с введением в нее ПАА показало, что введение до 0,5 % ПАА способствует снижению поверхностного натяжения системы. При последующем повышении концентрации ПАА поверхностное натяжение повышается.

Из полученных данных можно было ожидать, что изменение поверхностного натяжения раствора крахмала при его модификации ПАА приведет к изменению способности смачивания поверхности и проникновению вглубь шелкового материала.

Способность смачивания поверхности шелковой ткани 1,5%-ным крахмальным клейстером с различным содержанием ПАА определяли по значению краевого угла смачивания.

Краевой угол смачивания – это угол, составленный касательной к поверхности капли и твердой поверхностью, на которую капля помещена.

На рис.3. показано изменение краевого угла смачивания раствора крахмала с различным содержанием ПАА на поверхности шелкового материала. Как и следовало ожидать, чем меньше поверхностное натяжение, тем легче капля растекается на поверхности шелкового материала и лучше смачивает его. Повышение межмолекулярного взаимодействия,

сопровождающееся повышением поверхностного натяжения растворов, способствует повышению внутреннего давления жидкости, которое втягивает молекулы жидкости с поверхности вглубь объема, уменьшая площадь поверхности до минимально возможной при данных условиях. Этим объясняется шарообразная форма капель композиционного раствора на поверхности шелковых материалов. Чем больше поверхностное натяжение, тем шарообразнее капля и тем хуже такой раствор смачивает поверхность. Таким образом, для хорошей смачиваемости поверхности шелкового материала раствор композиции должен обладать низким поверхностным натяжением.

Низкое поверхностное натяжение и хорошее смачивание являются важными предпосылками для обеспечения хорошей адгезии.

Адгезия – это сложный комплекс физико-химических явлений, результатом которых является появление межмолекулярного взаимодействия. Адгезионная прочность пропорциональна глубине затекания адгезии в субстрате. Поэтому адгезионная прочность зависит, в основном, от микрореологических процессов. Микрореологические процессы, происходящие на границе адгезив-субстрат, рассматриваются в качестве первой стадии установления адгезионной связи. Межмолекулярное или химическое взаимодействие на границе раздела шелковой ткани - шлихтующе-связывающая композиция является основным фактором, обеспечивающим связь

между фазами. Оно определяется такими свойствами полимеров композиции, как их физико-химическое строение, надмолекулярная структура, особенностями растворителей и пластификаторов, введенных в полимерные адгезивы для улучшения адгезионных свойств.

Первоначальная стадия установления адгезионной связи определяется и такими факторами, как вязкость адгезивов, чистота поверхности, давление и температура процесса.

Необходимо отметить, что любое волокно, в том числе и шелковое, обладает достаточно пористой поверхностью, что необходимо для получения прочной адгезионной пленки на нем.

Адгезионные свойства растворов полимерной шлихтующе-связывающей композиции к поверхности шелковой ткани определяли по величине, которая выражается формулой Дюпре-Юнга:

$$W_a = \gamma_{ж} (1 - \cos\theta),$$

где W_a – работа адгезии; $\gamma_{ж}$ – поверхностное натяжение раствора; θ – краевой угол смачивания. На рис.3. показана зависимость работы адгезии шлихтующе-связывающих адгезивов различной концентрации от количества введенного в них ПВА. Из рис. 3. следует, что введение способствует повышению адгезии системы.

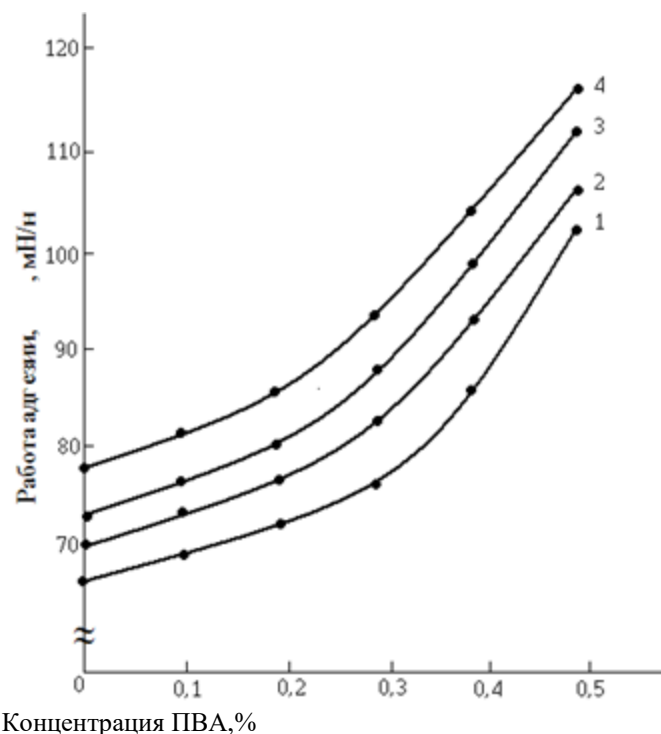


Рисунок 3. Влияние ПВА на работу адгезии крахмального раствора. Концентрация шлихтующе-связывающей композиции, %:
 1 – 1,5; 2 – 2,0; 3 – 2,5; 4 – 3,0

Таким образом, для раствора полимерной шлихтующе-связывающей композиции низкая концентрация (до 0,5%) ПВА способствует повышению адгезии системы, а для растворов композиции с концентрацией выше 0,5% ПВА, в силу сильного

межмолекулярного взаимодействия внутри самой системы, препятствует адсорбции адгезива на поверхности волокна, появлению молекулярного взаимодействия к нему, тем самым снижает адгезию полимера к ткани.

Список литературы:

1. Mazhidov A.A., Ismatova R.A., Amonov M.R. Complete use of water-soluble polymer composition // LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2020. -168p.
2. Ismatova R.A., Norov I.I., Amonov M.R., Ibragimova F.B. Sizing polymer compositions on the base of starch and polyvinyl alcohol // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. -2019. – N. 11-12. –Pp. 41-44.
3. Исмадова Р.А., Ибрагимова Ф.Б., Амонов М.Р., Шарафутдинова Р.И. Разработка нового состава для шлихтования хлопчатобумажной пряжи // Universum: технические науки: научный журнал. 2019. – № 11 (68). Часть 3. –С. 82-85.
4. Рабинович А., Хаяин З.Я. Краткий химический справочник. Л: Химия.-1978.
5. Байбурдов Т.А., Аввакумова Н.Б., Куренков В.Ф. Практикум по физики и химии полимеров М., Химия 1990. С. 125-130