

связями. Такая технология включает холодное или горячее прессование с использованием связующего (до 5 %) и других добавок для формирования пористой структуры и последующую термообработку. Однако в процессе изготовления электродов по указанной технологии, происходит изменение электрокаталитических свойств материалов, возникают трудности при формировании структуры электродов. В ряде случаев процесс изготовления электрода необходимо проводить в защитной атмосфере, что в целом значительно усложняет технологию.

При изготовлении электродов, как правило, используют связующие на основе высокомолекулярных органических соединений (поливиниловый спирт, карбоксиметилцеллюлозу, полиэтилен, фторопласт и др.), имеющие ряд недостатков: композиции на их основе отличаются низкой механической прочностью, коррозионной стойкостью и термостойкостью.

Более перспективным способом изготовления электродов может быть способ их получения путём пластичного формирования с использованием неорганических связующих (фосфатных, силикатных) в сочетании с различными наполнителями, определяющие свойства композиций.

Уникальные свойства таких композиций обусловлены способностью фосфатных связующих образовывать прочные структуры в результате протекания процессов полимеризации, стеклообразования при низких температурах и сохранять свои свойства при нагревании до высоких температур. Такие композиции позволяют надёжно соединять стеклопластики, керамику, металлы, тугоплавкие соединения. В ряде случаев, использование подобных композиций позволит упростить технологию изготовления, расширить конструктивные возможности многослойных, бифункциональных водородных электродов для создания комбинированных систем химических источников тока.

УДК 676.014.42

### **Применение новых наполнителей в технологии бумаги-основы для мелования**

Студент гр.6 Курта М.П., аспирант Щербакова Т.О.

Научные руководители – Жолнерович Н.В., Черная Н.В.

Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск

К бумаге-основе для мелования предъявляется комплекс требований, обусловленных с одной стороны, требованиями, предъявляемыми к готовой продукции, с другой – требованиями к материалу, подвергаемому дальнейшей обработке (нанесение покрытий). Мелованная бумага относится к печатным видам бумаги, а значит, она должна обладать механической прочностью, высокой белизной, хорошей восприимчивостью печатных красок, гладкой и ровной поверхностью, поверхностной стойкостью к выщипыванию. Механическая прочность мелованной бумаги и стойкость поверхности к выщипыванию определяется показателями прочности бумаги-основы. Вместе с покровным слоем из бумаги-основы могут отделяться отдельные волокна и частицы минерального наполнителя, что свидетельствует о недостаточной связанности структуры бумаги-основы. Это отрицательное свойство бумаги может быть ликвидировано поверхностной проклейкой бумаги-основы. Вместе с тем, бумага-основа должна обладать определенной впитываемостью, обеспечивающей возможность проникновения связующих в толщу бумаги и закрепление мелованного покрытия на бумаге-основе. Для повышения белизны, непрозрачности, гладкости, улучшения печатных и других свойств в волокнистую массу вводят наполнители, то есть химически инертные минеральные вещества, менее гидрофильные, чем целлюлозные волокна [1, 2].

Частицы наполнителя, заполняя крупные поры бумаги, разъединяют волокно, увеличивая общую пористость бумажного листа. Образование многочисленных мелких пор, обладающих капиллярными свойствами, увеличивает способность бумаги к восприятию типографской краски. Наполнители, распределяясь в мелких порах между волокнами образующейся бумаги, увеличивают пористость и повышают воздухопроницаемость. Они также способствуют снижению линейной деформации при увлажнении и уменьшают скручиваемость бумаги при одностороннем смачивании.

Степень влияния того или иного наполнителя на свойства бумаги зависит от его вида и количества в бумаге. Наполнители должны быть однородными и мелкодисперсными, обеспечивать максимальную непрозрачность, хорошо удерживаться на волокне. Частицы наполнителя должны иметь высокий коэффициент преломления потока света, равный примерно половине длины видимого спектра.

В качестве наполнителя бумаги обычно применяют каолин. К числу новых наполнителей можно отнести сульфат бария и карбонат кальция, получение которых основано на последовательном дозировании химикатов в бумажную массу при ее подготовке. Средний размер частиц каолина около 2 мкм, белизна 70 – 90 %, коэффициент преломления 1,56. Степень дисперсности сульфата бария 0,4 – 0,6 мкм, белизна 96 %, коэффициент преломления 1,64, хорошо удерживается в бумаге. Средний размер частиц осажденного мела 0,6 – 0,8 мкм, белизна 80 – 95 %, коэффициент преломления 1,48 – 1,68.

Для каждого вида бумаги существует определенное оптимальное количество наполнителя. Каждый наполнитель имеет специфические особенности в отношении влияния их на свойства бумаги и степени удержания в структуре бумажного листа в присутствии растительных волокон. Механизм удержания частиц наполнителя зависит от формы и размеров частиц, а также наличием в композиции бумажной массы других химикатов.

В зависимости от дисперсности наполнителя повышается плотность бумаги, соответственно снижается толщина материала. Однако стоимость минеральных наполнителей намного ниже стоимости волокнистых полуфабрикатов, что представляет большой экономический интерес при производстве бумаги.

Целью работы являлось оценка влияния таких минеральных наполнителей, как каолин, карбонат кальция и сульфат бария, на свойства бумаги, в композиции которой содержались различные волокнистые полуфабрикаты. Сравнительной оценке подвергались традиционно используемый наполнитель каолин и новые наполнители: сульфат бария и карбонат кальция, полученные путем последовательного дозирования в композицию проклеенной бумажной массы химических реагентов: хлорид бария, сульфат натрия, хлорид кальция и карбонат натрия. Для достижения поставленной цели в лабораторных условиях были изготовлены образцы бумаги массой 45 г/м<sup>2</sup> из целлюлозы беленой сульфатной хвойной (100 %), термомеханической древесной массы (100 %) и их сочетания в соотношении 20 : 80 соответственно. Степень помола целлюлозы составляла 35 °ШР, термомеханической древесной массы – 70 °ШР. При составлении композиции бумажной массы соблюдали следующую последовательность дозирования химикатов в бумажную массу: катионный кукурузный крахмал (модифицированный), упрочняющая добавка «Luredur VH», удерживающая добавка «Polymix VZ», проклеивающее вещество на основе димеров алкилкетенов (АКД) «Ультрасайз 200» и на завершающей стадии два химических компонента для получения наполнителя. Дозировка химикатов для наполнения осуществлялась при концентрации сухих веществ в исходных растворах 10 %. Полученные образцы бумаги отличались содержанием в композиции указанных наполнителей, которое изменялось в диапазоне от 10 до 50 кг/т.

Сравнительная оценка полученных результатов осуществлялась по изменению таких показателей качества образцов бумаги, как разрывная длина (м), впитываемость при одностороннем смачивании (г/м<sup>2</sup>), белизна (%) и степень удержания наполнителя (%).

Установлено, что при увеличении содержания в композиции бумажной массы, как традиционного наполнителя, так и новых исследуемых наполнителей, наблюдается снижение разрывной длины образцов бумаги из целлюлозы и термомеханической массы. Это обусловлено уменьшением количества межволоконных связей вследствие нахождения частиц минерального наполнителя в местах возможных контактов волокон между собой. При этом более значительное падение разрывной длины наблюдается при использовании традиционного наполнителя каолина, что вероятно связано с большим размером частиц наполнителя. Этот факт необходимо учитывать при производстве бумаги-основы для мелования с требуемыми физико-механическими свойствами.

Степень удержания наполнителей отличалась в зависимости от их содержания в композиции бумаги. Так, наиболее высокая степень удержания наблюдалась при использовании в качестве наполнителя сульфата бария и составляла 95 – 96 %. При этом важно отметить, что при увеличении его расхода значение впитываемости образцов бумаги находится в диапазоне 12 – 18 г/м<sup>2</sup>, что может вызвать затруднения при нанесении меловальной пасты на бумагу-основу вследствие ее чрезмерной гидрофобности. С другой стороны это дает возможность для уменьшения расхода проклеивающего вещества в композиции данного вида бумаги.

Меньшей эффективностью характеризуется карбонат кальция, при использовании которого характерно более низкая степень удержания последнего по сравнению, как с сульфатом бария, так и с традиционным каолином. Это вероятно связано с размерами частиц получаемого наполнителя и его способность адсорбироваться на поверхности волокон целлюлозы и термомеханической древесной массы.

Таким образом, установлена возможность использования новых наполнителей в композиции бумаги-основы для мелования. При этом более эффективным наполнителем является сульфат бария, полученный путем последовательно дозирования в композицию бумажной массы хлорида бария и сульфата натрия.

### **Литература**

- 1 Фляте, Д. М. Технология бумаги / Д. М. Фляте. – М.: Лесная промышленность, 1988. – 440 с.
- 2 Иванов, С. Н. Технология бумаги / С. Н. Иванов. – М.: Лесная промышленность, 1970. – 696 с.

УДК 666.266.72

### **Разработка фотохромных стекол, активированных галогенидами меди**

Студент гр.8 Лукашанец Т.В.

Научный руководитель – Папко Л.Ф.

Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск

Актуальность разработки фотохромных стекол определяется уникальным сочетанием свойств и многообразием их применения. Фотохромные стекла применяются для изготовления солнцезащитных очковых стекол, остекления автомашин, зданий. Минеральные фотохромные стекла по сравнению с пластмассовыми являются более прочными, устойчивыми к образованию царапин, характеризуются химической стойкостью и непроницаемостью для жидких сред. Это предотвращает разрушение активных фотокомпонентов, распределенных в матрице стекла, что обеспечивает более высокую стабильность фотохромных свойств во времени.

Фотохромные стекла относятся к классу неорганических материалов с переменным светопропусканием и обладают способностью темнеть при облучении ультрафиолетовым или коротковолновым видимым светом и просветляться после прекращения облучения. Под действием активного излучения в светочувствительной фазе фотохромного стекла